



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**METODOLOGÍA DE ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS ÁREA DE  
MANTENIMIENTO ELÉCTRICO ELECTRÓNICO LARGOS, EMPRESA  
SIDERÚRGICA DEL PERU S.A.A.**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**SANCHEZ CHAUCA, PAUL AUGUSTO**

**ASESOR:**

**MG. VARGAS PEREZ, JOHNNY ÁNGEL.**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA**

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2019**

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b>	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	--	---

**ACTA N° 001-2B-2019-EII / UCV-CH**

El Jurado encargado de evaluar el Trabajo de Investigación presentado por el estudiante SANCHEZ CHAUCA PAUL AUGUSTO, cuyo título es "METODOLOGIA DE ANALISIS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS, ÁREA DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO ELECTRÓNICO LARGOS. EMPRESA SIDERÚRGICA DEL PERÚ S.A.A., reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

NOTA: 14 (Número) catorce (Letras).

Por lo tanto, el estudiante aprueba por Unanimidad

Chimbote, 10 de enero del 2019

  
 Ms. Gracia Isabel Galarreta Oliveros  
 PRESIDENTE

  
 Mgrt. Patricia del Valle Figueroa Rojas  
 SECRETARIO

  
 Ms. Ruth Margarita Quiliche Castellares  
 VOCAL

## DEDICATORIA.

A mis padres y familiares.

Quienes me aleccionaron que el ser humano es creador de su propio destino y diseñador de sus objetivos.

Quienes comparten sus anhelos, victorias, deficiencias y fortalezas que llenan de colores los días de mi vida.

Por su inmensa paciencia, palabras de aliento, que me impulsan a cumplir con mis objetivos.

A mis profesores y amistades.

A mis amistades y profesores que dejaron plasmado en mi ser, sabiduría y mucha alegría.  
Hombres ilustrados que me enseñaron a escalar las montañas del saber.

## AGRADECIMIENTO.

En primer lugar, agradezco a Dios por acompañarme y guiarme durante toda mi carrera, por ser una fortaleza en momentos de debilidad y por otorgarme un crecimiento en aprendizajes y conseguir la experiencia y sobre todo felicidad.

También agradezco a mi asesor por su empeño y dedicación, por su manera de trabajar, con gran actitud y su admirable paciencia sumado a esto la motivación la cual ha sido fundamental para mi formación como investigador.


## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Paul Augusto Sánchez Chauca, estudiante de ingeniería industrial, de la escuela profesional de ingeniería industrial de la Universidad Cesar Vallejo identificados con DNI N° 40947923 con trabajo de investigación titulada "Metodología de análisis y solución de problemas área de mantenimiento eléctrico electrónico largos, empresa siderúrgica del Perú s.a.a."

### DECLARO QUE:

1. El trabajo de investigación en mención es de mi autoría.
2. Acepto las normas internacionales de las citas y referencias para las fuentes consultadas. Por lo tanto, la tesis no ha sido plagiada total ni parcialmente.
3. El trabajo de investigación no ha sido autoplagiada, es decir no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o un título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados ni copiados y por lo tanto son los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes de la realidad investigada.

**Chimbote, diciembre de 2018**



Paul Augusto Sánchez Chauca

## INDICE.

CARATULA .....	i
DEDICATORIA. ....	iii
AGRADECIMIENTO. ....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD .....	v
INDICE.....	vi
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCION. ....	10
II. METODO.....	22
2.1 Diseño de investigación.....	22
2.2 Población y muestra .....	24
2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	24
2.4 Métodos de análisis de datos.....	26
2.5 Aspectos Éticos.....	26
III. RESULTADOS .....	27
IV. DISCUSION.....	37
V. CONCLUSIONES .....	40
VI. RECOMENDACIONES.....	41
REFERENCIAS.....	42
ANEXOS .....	44

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Población de individuos. ....	24
Tabla 2: Cuadro De Producción Diaria Laminador. ....	27
Tabla 3: Cuadro de Causas probables. ....	31
Tabla 4: Cuadro de análisis de causas ..... 32	32
Tabla 5: Matriz GUT ..... 33	33
Tabla 6: Cuadro de puntuación Matriz GUT ..... 34	34
Tabla 7: Cuadro de Causa - Plan de acción ..... 35	35
Tabla 8: Cuadro de fechas en plan de acción ..... 36	36

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 esquema para la construcción del diagrama causa-efecto.....	46
Figura 2: Diagrama Causa – Efecto.....	47
Figura 3: Cuadro de interrupciones Laminador 1.....	48
Figura 4: Cuadro de cumplimiento de órdenes.....	48
Figura 5: Cuadro de interrupciones planta de laminación enero 2017 – diciembre 2017. 49	49
Figura 6: Cuadro de interrupciones planta de laminación enero 2018 – abril 2018.....	49
Figura 7: Cuadro de interrupciones eléctricas electrónicas enero - diciembre 2017.....	50
Figura 8: Cuadro de interrupciones eléctricas Electrónicas enero – abril 2018.....	50
Figura 9: Cronograma de fechas - Plan de acción.....	51

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Principios de Siderperu. ....	44
Anexo 2: Organigrama de la planta laminación largos siderperu. ....	45
Anexo 3: Pasos de la metodología de análisis y solución de problemas. ....	46
Anexo 4: Figuras Causa efecto. ....	46
Anexo 5: Figuras de interrupciones.....	48
Anexo 6: Paretos de interrupciones. ....	49
Anexo 7: Programacion. ....	51
Anexo 8: Check List equipos eléctricos electrónicos.....	52
Anexo 9: Mapa Estratégico Siderperu.....	54

## RESUMEN.

La presente Tesina se realizó en las instalaciones de Siderperu en el área de mantenimiento de la planta de Laminación Largos realizando el análisis y evaluación de las causas que influyen en las interrupciones que genera el área de mantenimiento eléctrico electrónico. Teniendo como objetivo la propuesta de la Metodología de Análisis y solución de problemas.

Toda empresa que desea ser rentable necesita que sus procesos sean estables, minimizando las causas comunes, teniendo un control estadístico de procesos, generando el compromiso de sus trabajadores para lograr alcanzar el cumplimiento de sus objetivos.

Los indicadores de interrupción de los años 2017 y 2018, han sido extraídos de la base de datos de la empresa siderúrgica del peru a través de un software llamado nivel II, este software permite ver por tiempos de interrupciones diarias que existe en la planta además podemos saber qué área causo la interrupción, estos datos han permitiendo ser comparados y analizados para encontrar las causas comunes.

Esta metodología está compuesta por 8 etapas; Identificar el problema, observar, analizar, crear plan de acción, ejecutar los planes de acción, verificar, estandarizar y concluir con recomendaciones, en busca de la mejora continua se hace énfasis en aplicar esta propuesta para el beneficio de la empresa.

Palabras claves: metodología de análisis, solución de problemas, mantenimiento.



## ABSTRACT

The present Thesis was carried out in the facilities of Siderperu in the maintenance area of the Long Lamination plant, performing the analysis and evaluation of the causes that influence the interruptions generated by the electronic electrical maintenance area. Having as objective the proposal of the Methodology of Analysis and solution of problems.

Every company that wants to be profitable needs its processes to be stable, minimizing the common causes having a statistical control of processes.

The interruption indicators of 2017 and 2018 have been extracted from the database of the steel company of Peru through software called level II, this software allows to see by times of daily interruptions that exist in the plant, we can also Knowing which area caused the interruption, these data have allowed to be compared and analyzed to find the common causes.

This methodology is composed of 8 stages; Problem identification, Observation, Analysis, Action Plan, Action, Verification Standardization and Conclusion, in search of continuous improvement, emphasis is placed on applying this proposal for the benefit of the company.

Keyword: analysis methodology, problem solving, maintenance.

## I. INTRODUCCION.

Este presente trabajo pretende dar a conocer que la metodología de análisis y solución de problemas permite mejorar el funcionamiento desde un área de trabajo, hasta un equipo industrial, teniendo como base trabajar con grupo de personas involucradas en las anomalías que se deseen mejorar, es de gran importancia pues es un método aplicable que permite desarrollar la creatividad sin discriminación del puesto de trabajo que ocupe la persona, porque todo colaborador comprometido desea obtener los objetivos que plasme la empresa. Esta metodología tiene un procedimiento flexible, recopila datos, analiza cuáles son las condiciones que afectan el buen funcionamiento de un equipo o un área de trabajo, resuelve las condiciones iniciales según el análisis de causa raíz, aplicando acciones correctivas sobre los defectos que surgen en lluvias de ideas generadas por los propios colaboradores en un consenso de opiniones, sumado a ello mediante un control estadístico de proceso se verifica cuán efectivo ha sido la mejora implantada y si existiese un desnivel corrige en forma inmediata. Esta metodología puede ser aplicada en cualquier ámbito donde involucre personas, podría ser una entidad pública, privada, instituciones educativas o maquinarias industriales.

Realidad problemática.

La planta de laminación largos es la encargada de transformar las palanquillas de 130 X 130 mm de diámetro provenientes de la planta de acería o importada, estas pueden estar entre una longitud de 3850 y 5100 mm y son recibidas en una plataforma de carga e ingresadas al Horno de recalentamiento en donde las palanquillas son calentadas a temperaturas muy elevadas para lograr que el material llegue a ser maleable, estos hornos son de fabricación española, luego que las palanquillas salen del horno a 1180 °C y pasan por varios rodillos laminadores a distintas velocidades para lograr la transformación de la palanquilla en fierro de construcción. Actualmente el área está sufriendo pérdida de mercado por la invasión del fierro chino y también por el incumplimiento en la entrega de productos terminados, estos incumplimientos han originado que la producción sufra un estancamiento debido a la desconfianza de los compradores, estos ya no compran la misma cantidad con que lo hacían anteriormente. Estos incumplimientos de producción es la consecuencia de varias interrupciones indeseadas que vienen surgiendo en el área, anomalías que no están siendo tratadas a tiempo, las cuales hacen que el proceso se

interrumpa. Debido a que esta planta cuenta con una línea de producción continua, basta que uno de los equipos falle, origina que la laminación se pierda, según sea el daño que lo origino puede variar entre 1 o 3 horas. La planta de laminación largos cuenta con cuatro áreas de apoyo, para dar seguridad y confiabilidad al proceso, según los indicadores del área administrativa de la planta el área con mayor índice de interrupciones imprevistas es el área de mantenimiento eléctrico electrónico. Estas interrupciones no permiten que la producción pueda aumentar ni mantener un ritmo de laminación estable, el ritmo productivo según la capacidad de los equipos es de 27.7 t/h, y con estas interrupciones indeseadas solo se logra tener un ritmo de laminación de 25 t/h., para ello se necesita buscar herramientas que permitan mejorar esta problemática relacionada a las interrupciones imprevistas, generadas por los equipos eléctricos electrónicos, fallas mecánicas o cualquier otra falla. Una de las técnicas para mejorar la disponibilidad de los equipos es la metodología de análisis y solución de problemas. En el área los colaboradores no son ajenos a la situación que ocurre actualmente cuando existe una anomalía y encontrar la causa raíz se les hace dificultoso, se entra en un dilema y todos dicen que no es su problema aduciendo que la falla se originó por otro inconveniente, evadiendo responsabilidad. La metodología de analizar y solucionar los problemas involucra a todos los colaboradores sin excepción y sin distinción del puesto que ocupa en la planta buscando que todos los colaboradores estén comprometidos para poder mejorar el proceso y disminuir o eliminar las causas que están originando las interrupciones. Conseguir que la unión entre el área de mantenimiento y el área de producción para lograr un solo objetivo muy pocas empresas aplican esta metodología. Es una gran oportunidad aplicar la metodología de analizar y solucionar los problemas en esta área de mantenimiento eléctrico electrónico pues esta metodología involucra a todos no discriminan a empleados ni obreros, tiene como único objetivo incrementar la productividad y estabilizar el proceso teniendo presente la calidad del producto terminado, para la empresa el ser humano es el primero y está por encima de cualquier acto o condición que atente contra su seguridad. Es por ello que antes de intervenir en algún equipo se necesita realizar el bloqueo correspondiente sin dejar a libre albedrío la elección de intervenir si el equipo aún se encuentra energizado. Datos otorgados por el área administrativa de la planta de laminación largos indican que las interrupciones indeseadas son los indicadores con mayor tiempo perdido y siendo una de estas el área de mantenimiento eléctrico electrónico urge aplicar la herramienta para disminuir las interrupciones y garantizar la disponibilidad de los equipos.

Trabajos Previos.

Para la realización de este trabajo se utilizó como referencia el trabajo de GONZALES, *et al.* (2016), en su tesis “Aplicación de la mejora continua de la calidad para analizar el rendimiento de un grupo de estudiantes de ingeniería”, su estudio se basó en la búsqueda constante de la calidad está inmersa en cualquier organización u entidad que brinda productos y/o servicios para la sociedad. El Ciclo Deming para la mejora continua, modelo utilizado en este trabajo, garantiza que puedan obtenerse buenos resultados de forma eficaz y eficiente, disminuir la tasa de fallos, solucionar los problemas detectados, prevenir y eliminar riesgos potenciales. En este trabajo se transmite la experiencia de haber implementado un modelo de mejora continua de calidad en un Ambiente Virtual de Aprendizaje. Este modelo de mejora continua y el uso de la herramienta de los 5 Porqué para identificar la causa raíz del problema, nos permitió analizar y mejorar el rendimiento de los estudiantes de primer año, en conclusión, la implementación del Ciclo Deming de mejora continua de la calidad y la utilización de un AVA dentro de un proceso de aprendizaje nos permitió controlar y mejorar el rendimiento del estudiante de ingeniería en informática.

Igualmente, BOTTINELLI (2013) en su proyecto “Modelo de gestión táctico operativo desde la visión estratégica de Yamana Gold – EL PEÑON”, su estudio se basó en implementar una metodología para analizar la causa raíz que le permitan mejorar los índices de productividad, eficiencia de los activos (equipos mineros e instalaciones planta), gestión de costos. Basados fundamentalmente en la instauración de esta herramienta de gestión que producirá un cambio en la forma de hacer las cosas. En donde concluye que, para sostener resultados, se tiene que asegurar el cumplimiento de los requisitos del producto (calidad, costo, entrega y seguridad).

Así mismo BARRIOS (2015) en su tesis “círculo de deming en el departamento de producción de las empresas fabricantes de chocolate artesanal de la ciudad de quetzaltenango”, su investigación se centró en la variable Círculo de Deming con el objetivo general de determinar de qué manera las empresas fabricantes de chocolate artesanal utilizan este sistema en su proceso de producción. Se realizó a través de un diseño de investigación descriptiva. Los sujetos de la investigación fueron los propietarios y colaboradores de las empresas productoras de chocolate artesanal. Como instrumento de

la recolección de datos se aplicó un cuestionario para propietarios y colaboradores. De acuerdo a los resultados obtenidos, se identificó que las empresas no utilizan el Círculo de Deming en su departamento de producción. También que no utilizan métodos principales para la identificación de los problemas y sus causas, la supervisión y el control de calidad. Estas empresas sí aplican medidas correctivas y verifican la efectividad de estas medidas cuando encuentran un problema, Se recomienda a los propietarios de las empresas fabricantes de chocolate artesanal contar con sistema como el Círculo de Deming, que integre el trabajo en equipo, la planeación y la objetividad en el proceso de producción de chocolate artesanal para la solución de problemas y en los proyectos de mejora.

También puede verse que CLAUDIO (2014), en su tesis, “Mejora de los procesos de un taller mecánico en una empresa comercializadora de maquinarias”. contribuyó significativamente al aumento de la productividad y a una mayor eficiencia en el uso de los recursos del taller donde se realizó el estudio, y por ende en la empresa. se investigó sobre los conceptos teóricos relacionados con las metodologías de mejora, los mismos que, conjuntamente con el diagnóstico del área en estudio, sirvieron para definir la estrategia de mejora que se desarrollaría. Con la implementación de las propuestas de mejora se logró ordenar y estabilizar los procesos que circunscribe el taller, así como eliminar las principales causas que mermaban su productividad y evitaban que logren los objetivos de calidad que garantizan su competitividad y sostenibilidad. Adicionalmente se debe resaltar que a partir de este estudio el taller puede considerar utilizar metodologías de excelencia para mejorar sus procesos en el futuro, y complementar la mejora de procesos, que es la base de la productividad de las empresas, con otras herramientas de la Ingeniería Industrial, las cuales no podrían funcionar de manera óptima sin el análisis desarrollado.

De la misma forma ALAYO y BECERRA (2014) en su tesis “Aplicación de metodología phva en la empresa de agroindustrias kaizen”. su proyecto tuvo por objetivo principal contribuir con la mejora continua de la empresa, aumentar la rentabilidad, mejorar los procesos operacionales y de apoyo. También se toma en cuenta la seguridad y salud en el trabajo, factor importante y obligatorio para las empresas del Perú, utilizando los conceptos de mejora de procesos, herramienta de plan estratégico, Balanced Scorecard, casas de calidad (QFD), metodología de 5S's, identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER), análisis de modo de falla y efectos (AMFE), pronósticos, métodos de gestión de mantenimiento, trazabilidad y tratamiento de producto no conforme, entre otros como parte

del despliegue de la metodología PHVA o llamado también Ciclo de Deming. Como resultado se obtuvieron las mejoras en los indicadores de efectividad de 34.8% a 70%, el clima laboral aumentó de 63% a 83%, se disminuyeron las horas hombre en mantenimiento correctivo de 85.5% a 23.66%, entre otros indicadores.

Finalmente, ALVAREZ y DE LA JARA (2013) en su tesis, Estudio de investigación en la aplicación de la metodología a una empresa embotelladora de bebidas rehidratantes”, describe el análisis, diagnóstico, y propuesta de mejoras en los procesos tiene como objetivo el aumentar la producción, reducir los costos e incrementar de la calidad y la satisfacción del cliente. En el análisis del proceso de producción, diagnosticó que existe un tiempo excesivo por paradas de planta, y además un alto porcentaje de mermas de las botellas, tapas, y etiquetas. Para el primer caso, se empleó la herramienta SMED para la reducción de tiempos durante el cambio de formato, eliminación de tiempos por traslados de herramientas, ajustes en los equipos, y un plan de capacitación de los operarios; así se logra reducir el tiempo por paradas de planta en un 52%. Con relación al segundo caso, se propuso la implementación de límites de control para las mermas de manera que se pueda reducir la variabilidad de las mismas, y a la vez, se permita realizar el aseguramiento de las mejoras antes mencionadas. Las propuestas de mejora planteadas no solo permitieron una reducción en los costos (S/. 1'636,226.00 anuales), sino también un mejor aprovechamiento de la capacidad disponible de las máquinas para la producción de bebidas rehidratante (reducción de mermas botellas-55%, tapas-50%, y etiquetas-48) es decir, se logró incrementar los indicadores de productividad y mejorar la eficiencia de la planta.

Teorías relacionadas al tema.

Para afianzar este trabajo se empleó bibliografía acerca de Proceso productivo la cual describe que es una secuencia de actividades coordinadas que se realizan bajo ciertas circunstancias con un fin determinado: generar productos o servicios. Dos características esenciales de todo proceso son: Variabilidad del proceso. Al repetir un proceso se producen ligeras variaciones en la secuencia de actividades realizadas, que, a su vez, generan variabilidad en los resultados del mismo. Ejemplo: cada vez que se stampa un tornillo la característica longitud varía ligeramente. Repetitividad del proceso. Los procesos se crean para producir un resultado. Esta característica de repetitividad permite trabajar sobre el proceso y mejorarlo. ECKES, (2004)

Las clases de procesos se pueden clasificar de la siguiente manera: Según el tipo de flujo del producto en línea o intermitente. En línea, Se caracteriza por su diseño orientado a producir un bien o servicio. Posee altos niveles de eficiencia; sin embargo, tiene poca adaptación para fabricar otros productos y exige bastante cuidado para mantener balanceada la línea de producción, pues el paro de una máquina ocasiona un cuello de botella que afecta a las operaciones posteriores. En Intermite, se organizan en centros de trabajo, donde se agrupan las máquinas similares. Su producción es por lotes a intervalos intermitentes, donde el producto solo pasa por el centro de trabajo que requiere. De esta manera, se pueden producir gran variedad de productos. KRAJEWSKI, (2012).

Para analizar la localización de problema real se debe indagar la causa raíz porque siempre se da solución llegando a lo más profundo del problema. En esta fase es importante definir bien el problema, separando claramente lo que es de lo que no es problema, concretarlo, tratar de cuantificarlo lo más posible, no sobreestimar ni subestimar ningún hecho y, finalmente detectar los problemas ocultos.

La desviación de norma tiene que localizarse y describe en la forma precisa. Muchas veces se hacen suposiciones acerca de los problemas sin dedicar previamente el tiempo necesario para que <<Identificarlos>> Exactamente. Por ello, para definir adecuadamente el problema es aconsejable dar respuesta a una serie de cuestiones como las siguientes: ¿Qué o cual es el problema?, ¿Cuándo ha ocurrido?, ¿Cómo se ha producido?, ¿Dónde ha pasado?, ¿Cuántas veces ha sucedido?, ¿Cuánto ha sido su alcance, magnitud o coste?, ¿Cómo es de importante?, ¿Qué implicaciones presenta? Son preguntas básicas que requiere de una reflexión para una adecuada toma de conciencia de la gravedad del problema. URCULA, (2010).

Para entender la metodología para el análisis de problemas. Hay que entender que la única posibilidad de estar seguro de erradicar los problemas es encontrando las causas raíz, esta es la única manera de elegir las soluciones reglas que impidan la repetición del problema. Su descubrimiento no puede basarse solo en la experiencia de los expertos se necesita probar las informaciones. Dominar los plazos, es el mejor medio y la mejor prueba de que se dispone de una buena gestión para el tratamiento de la no conformidad. Es necesario definir claramente los “por qué”, cual es la esencia del problema. No estaremos seguros de haber encontrado las causas si previamente no sabemos cuál ha sido el cambio la regla no respetada, que origino el problema. Para descubrir el incumplimiento debemos utilizar el

diagrama de causa efecto, - Materiales, Maquina, Método, Mano de Obra/ Personas y Medio ambiente –, El análisis de causa se basó en experiencias pasadas y no en datos o en hechos probados. COELLLO, (2007).

Según la metodología de análisis y solución de problemas (MASP). Una de las principales causas de la falta de éxito de muchas empresas es la falta de métodos y estándares. Por más que los gestores traten de calificarse y calificar a sus colaboradores, en muchos casos lo que se aprende en la teoría no se realiza en la práctica debido al flujo de trabajo que es cada vez más rápido y exige decisiones rápidas para la solución de los problemas. Como el proceso de toma de decisión exige alguna habilidad, el MASP ha sido desarrollado para que los gerentes y operadores adquieran esa habilidad y eficiencia. El MASP es un proceso dinámico en busca de soluciones para una determinada situación. No es un proceso rígido, sino un proceso flexible que se adapta a cada caso enfrentado. Busca encontrar respuestas como: Priorización del problema, División del problema en partes que se puedan analizar y Verificaciones de las situaciones que necesiten atención. FONTE, (2016).

El objetivo de toda empresa es aumentar la probabilidad de resolver satisfactoriamente una situación donde haya surgido un problema. La solución de problema es un proceso que sigue tiene que seguir una secuencia lógica, comenzando por la identificación del problema, continuando por el análisis y terminando con la toma de decisión.

Apoyado bajo el concepto del ciclo Deming la cual describe que es un elemento fundamentalmente en la gestión de las organizaciones innovadoras. Esta metodología puede ser utilizada tanto para la mejora reactiva, es decir, mediante decisiones profesionales frente a situaciones cambiantes, como para sistematizar reacciones y buscar soluciones racionales a los problemas. La utilización del ciclo PDCA permite conocer las causas que los generan, para después atacarlas y así disminuir o erradicar los efectos que influyen de manera directa o indirecta en la ausencia de la calidad, obteniendo una mayor efectividad y eficiencia en el desempeño. MORA, (2003).

Siderperu debe conocer las necesidades de sus clientes tanto internos como externos, para que, ante cualquier cambio, desarrollen prácticas para que estos conviertan en oportunidades de mejoras. El desarrollo de sistemas complejos de administración de calidad ha sido incursionado por muchos expertos americanos y japoneses.



Según Galgano (1995). El diagrama de causa – efecto, es un esquema que muestra la relación sistemática entre un resultado fijo y sus causas. Generalmente, el diagrama asume la forma de espina de pez, de donde toma el nombre alternativo de diagrama de espina de pescado. El análisis causa-efecto, en su significado más completo, es el proceso que parte de la definición precisa del efecto que deseamos estudiar y, a través de la fotografía de la situación, obtenida mediante la construcción del diagrama, permite efectuar un análisis de las causas que influyen sobre el efecto estudiado. Es probable que para cada efecto haya diversas categorías principales de causas. En general, existen seis categorías llamadas las 6M: mano de obra, material, métodos, máquina, medio ambiente y medición.

El mantenimiento productivo total en esta actualidad es uno de los sistemas fundamentales para lograr la eficiencia total, en base a la cual es factible alcanzar la competitividad total. La tendencia actual a mejorar cada vez más la competitividad supone elevar al unísono y en un grado máximo la eficiencia en calidad, tiempo y coste de la producción e involucra a la empresa en el TPM conjuntamente con el TQM. El objetivo del mantenimiento de máquinas y equipos lo podemos definir cómo conseguir un determinado nivel de disponibilidad de producción en condiciones de calidad exigible, al mínimo coste y con el máximo de seguridad para el personal que las utiliza y mantiene.

La disponibilidad se entiende a la proporción de tiempo en que está dispuesta para la producción respecto al tiempo total. Esta disponibilidad depende de dos factores críticos: La frecuencia de las averías y el tiempo necesario para reparar las mismas. El primero de dichos factores recibe el nombre de fiabilidad, es un índice de la calidad de las instalaciones y de su estado de conservación, y se mide por el tiempo medio entre averías. El segundo factor denominado mantenibilidad es representado por una parte de la bondad del diseño de las instalaciones y por otra parte de la eficacia del servicio de mantenimiento. Se calcula como el inverso del tiempo medio de reparación de una avería. En consecuencia, un adecuado nivel de disponibilidad se alcanzará con unos óptimos niveles de fiabilidad y de mantenibilidad. Es decir, expresado en lenguaje corriente, que ocurran pocas averías y que éstas se reparen rápidamente. El TPM adopta cómo filosofía el principio de mejora continua desde el punto de vista del mantenimiento y la gestión de equipos. El Mantenimiento Productivo Total ha recogido también los conceptos relacionados con el Mantenimiento Basado en el Tiempo (MBT) y el Mantenimiento Basado en las Condiciones (MBC). El TPM constituye un nuevo concepto en materia de mantenimiento, basado este en los siguientes cinco principios fundamentales:

- Participación de todo el personal, desde la alta dirección hasta los operarios de planta. Incluir a todos y cada uno de ellos permite garantizar el éxito del objetivo.
- Creación de una cultura corporativa orientada a la obtención de la máxima eficacia en el sistema de producción y gestión de los equipos y maquinarias. De tal forma se trata de llegar a la Eficacia Global.
- Implantación de un sistema de gestión de las plantas productivas tal que se facilite la eliminación de las pérdidas antes de que se produzcan y se consigan los objetivos.
- Implantación del mantenimiento preventivo como medio básico para alcanzar el objetivo de cero pérdidas mediante actividades integradas en pequeños grupos de trabajo y apoyado en el soporte que proporciona el mantenimiento autónomo.
- Aplicación de los sistemas de gestión de todos los aspectos de la producción, incluyendo diseño y desarrollo, ventas y dirección.

La aplicación del TPM garantiza a las empresas resultados en cuanto a la mejora de la productividad de los equipos, mejoras corporativas, mayor capacitación del personal y transformación del puesto de trabajo.

Entre los objetivos principales y fundamentales del TPM se tienen:

- Reducción de averías en los equipos.
- Reducción del tiempo de espera y de preparación de los equipos.
- Utilización eficaz de los equipos existentes.
- Control de la precisión de las herramientas y equipos.
- Promoción y conservación de los recursos naturales y economía de energéticos.
- Formación y entrenamiento del personal.

Formulación del problema.

Según datos estadísticos gran parte de este problema se debe a Interrupciones indeseadas por parte de los equipos que son controlados por el área de mantenimiento eléctrico electrónico, estas interrupciones vienen generando la baja disponibilidad de los equipos.

## Problema general

¿En qué medida la aplicación de la metodología de análisis y solución de problemas disminuirán las interrupciones no deseadas en área de mantenimiento eléctrico electrónico largos, empresa siderúrgica del peru s.a.a.?

## Problemas específicos

¿En qué medida realizar un diagnóstico situacional mediante la metodología de análisis y solución de problemas (MASP), disminuirán las interrupciones no deseadas en área de mantenimiento eléctrico electrónico largos, empresa siderúrgica del peru s.a.a.?

¿En qué medida analizar las fallas mediante la metodología de análisis y solución de problemas (MASP), disminuirán las interrupciones no deseadas en área de mantenimiento eléctrico electrónico largos, empresa siderúrgica del peru s.a.a.?

¿En qué medida analizar las causas fundamentales mediante la metodología de análisis y solución de problemas (MASP), disminuirán las interrupciones no deseadas en área de mantenimiento eléctrico electrónico largos, empresa siderúrgica del peru s.a.a.?

¿En qué medida determinar los planes de acción mediante la metodología de análisis y solución de problemas (MASP), disminuirán las interrupciones no deseadas en área de mantenimiento eléctrico electrónico largos, empresa siderúrgica del peru s.a.a.?

## Justificación.

El presente trabajo es de gran importancia para la empresa pues aplicando esta metodología de análisis y solución de problemas en el área de mantenimiento eléctrico electrónico de la planta de Laminación Largos se disminuirán las interrupciones no deseadas y así obtener bajos índices de interrupciones imprevistas las cuales viene afectando el cumplimiento del tonelaje programado y la disponibilidad de los equipos.

Teóricamente la investigación permitirá aplicar todas las técnicas que muestran la metodológica de análisis y solución de problemas, así como ir adecuando los planes de acción que pueden ser aplicados y que puedan ser controlados para la disminución de las interrupciones de los equipos eléctricos electrónicos.

Finalmente lograremos la disponibilidad de los equipos, la cual permitirá obtener ahorros considerables a la empresa, también incrementar la producción mensual, la cual permitirá mejorar las utilidades en beneficio para la industria de Chimbote, siendo los mas beneficiados los trabajadores de esta empresa.

## Hipótesis

### Hipótesis general

La aplicación de la metodología de análisis y solución de problemas disminuye las interrupciones no deseadas en área de mantenimiento eléctrico electrónico largos, empresa siderúrgica del peru s.a.a.

### Hipótesis específicas

El diagnóstico situacional mediante la metodología de análisis y solución de problemas (MASP), disminuye las interrupciones no deseadas en área de mantenimiento eléctrico electrónico largos, empresa siderúrgica del peru s.a.a.

El análisis de las fallas mediante la metodología de análisis y solución de problemas (MASP), disminuye las interrupciones no deseadas en área de mantenimiento eléctrico electrónico largos, empresa siderúrgica del peru s.a.a.

El análisis de las causas fundamentales mediante la metodología de análisis y solución de problemas (MASP), disminuye las interrupciones no deseadas en área de mantenimiento eléctrico electrónico largos, empresa siderúrgica del peru s.a.a.

La determinación de los planes de acción mediante la metodología de análisis y solución de problemas (MASP), disminuye las interrupciones no deseadas en área de mantenimiento eléctrico electrónico largos, -empresa siderúrgica del peru s.a.a.

## Objetivos

### General

Aplicar la metodología de análisis y solución de problemas para disminuir las interrupciones no deseadas en área de mantenimiento eléctrico electrónico largos, empresa siderúrgica del peru s.a.a.

### Específicos

Realizar el diagnóstico situacional mediante la metodología de análisis y solución de problemas (MASP), para disminuir las interrupciones no deseadas en área de mantenimiento eléctrico electrónico largos, empresa siderúrgica del peru s.a.a.

Determinar las fallas mediante la metodología de análisis y solución de problemas (MASP), para disminuir las interrupciones no deseadas en área de mantenimiento eléctrico electrónico largos, empresa siderúrgica del peru s.a.a.

Encontrar las causas fundamentales mediante la metodología de análisis y solución de problemas (MASP), para disminuir las interrupciones no deseadas en área de mantenimiento eléctrico electrónico largos, empresa siderúrgica del peru s.a.a.

Determinar los planes de acción mediante la metodología de análisis y solución de problemas (MASP), para disminuir las interrupciones no deseadas en área de mantenimiento eléctrico electrónico largos, empresa siderúrgica del peru s.a.a.

## II. METODO.

### 2.1 Diseño de investigación.

#### Tipo de estudio

El estudio corresponde a una investigación descriptiva, porque se hará uso de la metodología de análisis y solución de problemas para describir la solución a la realidad problemática de la empresa en estudio.

#### Diseño de investigación

El diseño de investigación es descriptiva porque mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna, para entender, verificar, corregir y aplicar el conocimiento

G: O1 ----- X ----- O2

Dónde:

G : Interrupciones no deseadas.

O1 : Indicadores de interrupciones.

X : Aplicación de la MASP.

O2 : Indicadores después de Aplicar MASP.

Variable de operacionalización.

Variable: Metodología de análisis y solución de problemas.

VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL		DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
V. Independiente	MASP	Es una secuencia de razonamiento lógico, para determinar las causas de un problema y eliminarlas con el objetivo de: lograr la solución definitiva a fin de evitar su repetición	Es una metodología basada en el análisis PDCA cumple con 8 pasos para lograr la mejora continua de un proceso productivo involucrando a todos los colaboradores del área. (Sánchez 2018)	D1	DIAGNÓSTICO	Pretest	Razón
				D2	ANÁLISIS DE FALLAS	Paretos	Razón
				D3	CAUSAS FUNDAMENTALES	Ishikawa, lluvia de ideas, valoración Brainstorming	Razón
				D4	PLANES DE ACCION	Indicadores de interrupciones.	Razón

## 2.2 Población y muestra

Población de individuos:

La población estuvo establecida por todas las actividades en el área de mantenimiento eléctrico electrónico de la plana de laminación largos de la empresa Siderúrgica del Perú.

Tabla 1: Población de individuos.

<b>POBLACIÓN POR ESTRATOS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>%</b>
Clientes	46	79%
Colaboradores (Operadores)	10	7%
Proveedores	3	5%
Administrativos (Gerentes, equipo de apoyo)	5	9%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Muestra: los indicadores de interrupciones correspondiente a los años 2017 - 2018 de la planta de laminación largos de la empresa Siderúrgica del Perú.

Muestreo: No Probabilístico.

Población de Objetos: El total de los equipos eléctricos y electrónicos que presentan mayores interrupciones en la planta de laminación largos. (10) equipos.

## 2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

En este trabajo Se analizó las variables que afectan y generan paradas imprevistas, ocasionadas por el pésimo funcionamiento de los equipos eléctricos electrónicos de la planta de laminación largos, para ello se hará uso de la metodología de análisis y solución de problemas la cual tiene una similitud con el método PDCA. Se utilizó esta metodología para disminuir, eliminar y controlar las interrupciones generadas por los equipos eléctricos y electrónicos, esta metodología cuenta con 8 pasos las cuales permitieron tener mejores indicadores en interrupciones no deseadas estas son : Identificación de problema, observación, análisis, plan de acción, acción, verificación, bloqueo ha sido efectivo, estandarización y conclusión. Aplicados estos pasos y encontrándose ya en la etapa de verificación se recopilan los datos de las interrupciones para dar a conocer y los problemas



han sido controlados o no, si aún los problemas no tienen un control se regresa a la etapa de análisis para realizar nuevos planes de acción que realicen el control de la falla.

#### Test

Se refiere a los instrumentos de recolección de datos vinculados con las estimaciones sobre el desempeño, rendimiento y/o ejecución. Su característica fundamental alude a que su construcción emplea el uso de reactivos (preguntas) cuyas respuestas no dejan lugar a dudas respecto a su corrección o incorrección. Peñaloza, (2005). Es un instrumento de evaluación que permite la comprobación de los objetivos trazados en la investigación contrastándose así la hipótesis formulada a través del tratamiento de sus resultados.

Pre test: Es el componente de evaluación que se aplica a los dos grupos: control y experimental al inicio de la investigación.

Post test: Este instrumento presenta características similares al pre – test, donde se aplica a los dos grupos, control y experimental, después de aplicada la mejora.

Tablas. Se elaborarán tablas con los datos de las variables. Sobre las tablas, la Asociación de Psicólogos Americanos (2010, p. 127) nos menciona: “Las tablas y las figuras les permiten a los autores presentar una gran cantidad de información con el fin de que sus datos sean más fáciles de comprender”. Además, Kerlinger y Lee (2002) las clasifican: “En general hay tres tipos de tablas: unidimensional, bidimensional y dimensional” (p. 212). El número de variables determina el número de dimensiones de una tabla, por lo tanto esta investigación usará tablas bidimensionales.

Gráficas. Las gráficas, incluidos conceptualmente dentro de las figuras, permitirán “mostrar la relación entre dos índices cuantitativos o entre una variable cuantitativa continua (que a menudo aparece en el eje y) y grupos de sujetos que aparecen en el eje x” (APA, 2010, p. 153). Según APA (2010), las gráficas se sitúan en una clasificación, como un tipo de figura: “Una figura puede ser un esquema una gráfica, una fotografía, un dibujo o cualquier otra ilustración o representación no textual” (p. 127). Acerca de 54 los gráficas, Kerlinger y Lee (2002, p. 179) nos dicen “una de las más poderosas herramientas del análisis es el gráfico. Un gráfico es una representación bidimensional de una relación o relaciones. Exhibe gráficamente conjuntos de pares ordenados en una forma que ningún otro método puede hacerlo”.

#### 2.4 Métodos de análisis de datos.

Los instrumentos de recolección de datos que se van a aplicar en las reuniones son alternativas soluciones mediante lluvias de ideas, luego mediante el diagrama de causa y efecto se encontraran las causas principales y mediante el Check List, se controlaran los equipos, las cuales se van a validar por juicio de expertos conocedores del tema.

#### 2.5 Aspectos Éticos

Esta investigación sobre la metodología de análisis y solución de problemas para disminuir los indicadores de interrupciones del área de laminación largos de la empresa siderúrgica del peru, tiene como principio fundamental los valores éticos, que se refleja durante la recolección y el procesamiento de la información donde se manifiesta la confiabilidad y transparencia. Así se certifica la autenticidad de los resultados alcanzados.

### III. RESULTADOS

#### I.

##### Diagnóstico.

Un diagnostico comienza evaluando como se encuentra el área actualmente En el área de laminación largos la producción viene siendo afectada por el cumplimiento de su producción planeada. Según la programación extendida cada mes se debe cumplir con un tonelaje de producción, sin embargo, esto no se está cumpliendo.

Como se plasmó en la realidad de problemática si una empresa quiere ser rentable tiene que estabilizar sus procesos con tiempos estandarizados en cada ciclo de la producción.

La producción por turno del laminador debe cumplir las siguientes características

Tabla 2: Cuadro De Producción Diaria Laminador.

DIA	PRODUCCION TURNO		PRODUCCION TURNO		PRODUCCION TURNO	
	MAÑANA (Tn)		TARDE (Tn)		NOCHE(Tn)	
	PROGRAMADO	REAL	PROGRAMADO	REAL	PROGRAMADO	REAL
<b>Lunes</b>	350	280	380	330	380	350
<b>Martes</b>	350	300	380	332	380	340
<b>Miércoles</b>	350	315	380	340	380	326
<b>Jueves</b>	350	290	380	290	380	310
<b>Viernes</b>	350	302	380	295	380	325
<b>Sábado</b>	350	320	380	310	380	325
<b>Domingo</b>	380	330	380	200	380	310

Fuente: Área contable laminación largos

Respecto a la tabla podemos notar que en ningún día cumplimos con lo programado por tal motivo tenemos un problema en el cumplimiento de la producción.

El Área de Mantenimiento Eléctrico Electroncito de laminación largos es la encargada de dar confiabilidad y mantenibilidad de los equipos eléctricos electrónicos que existen en planta. Realizando tareas conjuntas con la parte productiva para dar la confiabilidad del

equipo. Analizando el área podemos notar algunas deficiencias las cuales influye en los indicadores de producción. La baja confiabilidad y disponibilidad del equipo trae como consecuencia el incumplimiento del tonelaje programado para el laminador. Debido a que se generan interrupciones indeseadas.

El sistema SAP se registra las ordenes generadas, programadas, no programadas, ejecutadas y no ejecutadas. Esto llevado a un cuadro estadístico nos refleja que tenemos deficiencia en los mantenimientos programados. Debido a deficiencia en la programación, dar prioridades de mantenimiento a equipos de criticidad baja, incumplimiento de órdenes de trabajo, el personal está enfocado a mantenimiento correctivo, procedimientos de trabajo para equipos eléctricos, cuenta con pocos procedimientos estandarizados, Deficiencia en las Mejoras realizadas, las mejoras realizadas con cuentan con sustento técnico.

Al no realizar el mantenimiento de un equipo estando ya programado produce a corto tiempo la ineficacia del equipo. Dando como consecuencia paradas de producción imprevistas. Uno de los puntos fuertes del área, cuenta con las herramientas como el sistema SAP, el cual no está siendo bien utilizado, esta es una herramienta poderosa que controla y ordena la secuencia de trabajo tanto para producción como para el área de mantenimiento ya sea mecánico o eléctrico electrónico.

En las figuras 3 y 4 (ver anexo 5), se observa que el área de mantenimiento no está cumpliendo con las órdenes programadas, esto puede involucrando varios factores que estén afectando el cumplimiento de las órdenes. En el año 2017 las interrupciones no cumplieron con la meta trazada siendo una de las áreas con mayor tiempo de interrupciones. Este problema que teniendo en el área de mantenimiento sea por causas variables comunes o aleatorias, está generando la disconformidad del área de producción. Con el apoyo del mapa estratégico del Siderperu. Identificamos en que parte se ubica nuestro problema. Pues tenemos que saber a dónde enfocar para poder dar soluciones concretas Dando como resultado estabilidad del proceso productivo y garantizar la calidad. Ver anexo 9

## Fallas de los equipos

Por medio de observación y recopilación de datos se ha encontrado los equipos que están fallando provocando las interrupciones eléctricas electrónicas que viene afectando a la producción teniendo como puntos de vistas los siguientes criterios:

- a) Tiempo. ¿Los resultados son diferentes según los turnos diurno, nocturno, los lunes, feriados, etc.?
- b) Lugar. ¿Si las interrupciones son producidas en campo o en las salas eléctricas?
- c) Tipo. ¿Los resultados difieren según el producto de fabricación, materia prima y el material usado?
- d) Síntoma. ¿Si la parada es por desconexión de un motor o falla mecánica, etc.?
- e) Individuo. ¿Qué turno? ¿Qué operador?

En planta se cuenta con un software llamado nivel 2 en donde se registran todas las interrupciones que existe durante el proceso productivo, con el apoyo de este programa se logró observar que la baja productividad del área de Laminación largos son las interrupciones generadas por las áreas de apoyo. Estas interrupciones son las imprevistas siendo el problema principal de la planta.

En las figuras 5 y 6 (ver anexo 6), las interrupciones más resaltantes están en las causas externas, estas causas son poco controlables, estas causas pueden ser; corte de energía originadas por Hidrandina, problemas del fenómeno del niño (inundación de la planta), falta de gas para los hornos originadas por la empresa EGP, etc. En segundo y tercer lugar se encuentran las interrupciones operaciones y mecánicas, la consigna de aplicar la metodología de análisis y solución de problemas al área de mantenimiento eléctrico electrónico es debido a que se encuentra en aumento y servirá como el área piloto para la propuesta. Además, En los paretos del año 2017 muestran que el área de mantenimiento eléctrico electrónico tiene 205 horas de interrupciones, la cual conlleva a una pérdida anual de 2 millones de dólares y de enero a abril del año 2018 ya tiene 90 horas de interrupciones haciendo una pérdida de 882 mil dólares americanos.

En las figuras 7 y 8 (ver anexos 6), desglosando las interrupciones eléctricas electrónicas encontramos que el tren devastador 450 y tren acabador 300 son quienes genera las

interrupciones mayores en nuestra línea de producción. Es allí donde centraremos los recursos con la intencionalidad de disminuir las interrupciones. Las fallas que según los datos extraídos se presentan en cualquier hora durante la jornada es por ello que lo denominan interrupciones imprevistas. Con las gráficas obtenidas ya podemos decir en qué lugar se encuentra ubicado los equipos que generan mayores interrupciones. Estas fallas principales son las desconexiones imprevistas de los equipos en plena laminación. Estos equipos se desconectan sin intervención de la mano del hombre, sumado a esto es la falta de conocimiento del personal de mantenimiento para poder resolver los problemas en forma inmediata, estas causas son las que originan estas interrupciones de mantenimiento eléctrico electrónico.

### Causas fundamentales del problema

Para descubrir las causas fundamentales del problema hemos utilizado tres métodos de análisis Tormenta de Ideas, Diagrama de Ishikawa, Matriz GUT (Gravedad Urgencia y Tendencia). La lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado con la participación de 5 Técnicos Electrónicos del área de mantenimiento nos reunimos para dar opiniones sobre interrupciones que viene generando el área a la línea de producción. Según la recopilada de información que se obtuvo en los primeros objetivos se diversificaron las opiniones vertidas de los colaboradores citados. En esta reunión se generaron más de 50 causas. Con la utilización de la valoración Brainstorming, en donde se otorga un puntaje de afectación de dicha causa se logró obtener 15 causas fundamentales. La valorización está dada del 1 – 5, según su afectación de menor a mayor cada colaborador dio su valoración individual de la causa. Luego se realizó la sumatoria, en donde pudimos obtener las siguientes causas.

Tabla 3: Cuadro de Causas probables

<b>PUNTAJE</b>	<b>CAUSAS PROBABLES</b>	<b>TIPO</b>
19	Equipos deteriorados, con tiempo de vida útil caducado	Maquina
18	Tablero de control y fuerza sin planos eléctricos	Maquina
19	Variadores dc con identificaciones defectuosas	Maquina
19	Inadecuada Programación lógica del PLC	Mano de obra
23	Deficiente Mantenimiento de equipos	Mano de obra
22	Inspección Inadecuada de equipos eléctricos – electrónicos	Mano de obra
18	No existe Procedimientos de mantenimiento	Métodos
24	Cables de control con inducción electromagnética	Material
22	Desconocimiento del funcionamiento de equipos electrónicos	Métodos
21	Seguridad de los motores principales sin alarmas de supervisión	Maquina
23	Diagnóstico de fallas deficiente	Métodos
22	Programación de mantenimiento inadecuado	Métodos

Fuente: Elaboración propia.

Mediante el diagrama de Ishikawa se encontraron las causas principales necesitamos solucionarlas saber porque se originan estas causas y estas las desarrollamos gracias a un diagrama de causa efecto.

Tabla 4: Cuadro de análisis de causas

CAUSAS PROBABLES	1 porqué	2 porqué
Equipos deteriorados, con tiempo de vida útil caducado	No se realizó revamping,	No existe inversión para el área.
Tablero de control y fuerza sin planos eléctricos.	Son muy antiguos.	Fue creado por personal de mantenimiento que ya no están en planta.
Variadores dc con identificaciones defectuosas.	Son muy antiguos.	Fue creado por personal de mantenimiento que ya no están en planta.
Inadecuada Programación lógica del PLC.	Criterios inadecuados para secuencias lógicas.	Falta de Capacitación.
Deficiente Mantenimiento de equipos.	Desconocimiento del personal de los equipos electrónicos.	Falta de capacitación.
Inspección Inadecuada de equipos eléctricos – electrónicos.	No existe un control de las inspecciones.	Jefatura nunca lo considero.
No existe Procedimientos de mantenimiento.	No se consideraron importantes.	Falta de capacitación.
Cables de control con inducción electromagnética.	Existen Cables sin protección metálica.	Proyectos anteriores dejaron estos cables.
Desconocimiento del funcionamiento de equipos electrónicos.	La mayoría del personal son técnicos electricistas.	Falta de capacitación.
Seguridad de los motores principales sin alarmas de supervisión.	No se consideró importante.	Falta de capacitación.
Diagnóstico de fallas deficiente.	Desconocimiento del personal.	Falta de capacitación.
Programación de mantenimiento inadecuado.	Las existe criterio técnico para priorizar órdenes.	Desconocimiento del personal.

Fuente: Elaboración propia.



En la tabla 4 podemos definir que nuestra causa principal se encuentra en la falta de capacitación al personal de mantenimiento eléctrico electrónico.

El tener un personal calificado, que conozca los equipos de planta con conocimientos técnicos, tendrá un alto índice de probabilidad que resolverá los problemas que se suscitan en planta. En el área de mantenimiento eléctrico electrónico con que se cuenta son mayormente técnicos electricistas con poco conocimiento en equipos electrónicos. Hoy en día la globalización y modernización ha hecho que empresas migren a sistemas totalmente automatizados, pero no han tomado en cuenta que el personal técnico tiene que tener la capacidad de poder resolver los defectos que puedan surgir durante funcionamiento de estos equipos.

La Matrix GUT es la calificación de atención que se le debe dar a la falla con esta tabla de criterios se realizara el puntaje para poder actuar sobre las causas que afectan al área de Mantenimiento Eléctrico Electrónico.

Tabla 5: Matriz GUT

<b>GRAVEDAD</b>	<b>URGENTE</b>	<b>TENDENCIA</b>
1 = Sin Gravedad	1 = No Tiene Presión	1 = No Va Empeorar
2 = Poco Grave	2 = Puede Esperar Un Poco	2 = Va A Empeorar a Largo Plazo
3 = Grave	3 = Lo Mas Temprano Posible	3 = Va A Empeorar En Medio Plazo
4 = Muy Grave	4 = Con Alguna Urgencia	4 = Va A Empeorar En Poco Tiempo
5 = Extremamente Grave	5 = Acción Inmediata	5 = Va Empeorar Rápidamente

Fuente: Elaboración propia.

En esta tabla se muestra como quedo las puntuaciones realizadas y como quedaría el orden para actuar sobre las causas.

Tabla 6: Cuadro de puntuación Matriz GUT

<b>CAUSAS PROBABLES</b>	<b>Gravedad</b>	<b>Urgencia</b>	<b>Tendencia</b>	<b>Puntaje</b>
Cables de control con inducción electromagnética	5	5	5	125
Inspección Inadecuada de equipos eléctricos – electrónicos	4	4	4	64
Variadores dc con identificaciones defectuosas	3	5	4	60
Tablero de Control y fuerza sin Planos eléctricos	4	3	4	48
Seguridad de los motores principales y sin alarmas de supervisión	3	4	4	48
Equipos deteriorados, con tiempo de vida útil caducado	3	3	4	36
Inadecuada Programación lógica del PLC	3	3	3	27
Diagnóstico de fallas deficiente	3	3	3	27
Desconocimiento del funcionamiento de equipos electrónicos	4	3	2	24
No existe Procedimientos de mantenimiento	2	3	3	18
Deficiente Mantenimiento de equipos	2	2	3	12
Programación de mantenimiento inadecuado	2	3	2	12

Fuente: Elaboración propia

Plan de acción para mejorar las interrupciones.

Los planes de acción recomendados son tomados de acuerdo a la matriz Gut.

Tabla 7: Cuadro de Causa - Plan de acción

CAUSAS	PLAN DE ACCION
Cables de control con inducción electromagnética	Realizar el cambio de cables por cables con pantalla metálica.
Inspección Inadecuada de equipos eléctricos – electrónicos	Realizar el formato de control diario del check List
Variadores dc con identificaciones defectuosas	Realizar retrofix a los variadores DC
Tablero de Control y fuerza sin Planos eléctricos	Diseñar nuevo tablero y planos eléctricos
Seguridad de los motores principales sin alarmas de supervisión	Cablear todas las seguridades al PLC e implementación de alarmas para equipos críticos
Equipos deteriorados, con tiempo de vida útil caducado	Levantar información según fabricante para realizar el cambio según su vida útil
Inadecuada Programación lógica del PLC	Verificar y mejorar la secuencia lógica del plc, recibir capacitación previa
Diagnóstico de fallas deficiente	Elaborar procedimientos para diagnósticos de fallas y capacitar al personal
Desconocimiento del funcionamiento de equipos electrónicos	Realizar capacitaciones internas sobre funcionamiento de los equipos electrónicos
No existe Procedimientos de mantenimiento	Elaborar y procedimiento de mantenimiento
Deficiente Mantenimiento de equipos	Agregar en las ordenes de trabajo la supervisión de los trabajos después de un mantenimiento
Programación de mantenimiento inadecuado	Crear ordenes de mantenimiento automáticas con el uso del sistema SAP

Fuente: Elaboración propia.

Estos planes de acción que se tomaron fueron mediante un consenso con los 5 integrantes que se tuvo al inicio. Teniendo los planes de acción se creó los tiempos y fechas en la planilla carta Gantt las cuales se tendrá que levantar las condiciones propuestas en un tiempo determinado para la mejora del área.

Tabla 8: Cuadro de fechas en plan de acción

<b>Nombre Actividad</b>	<b>Fecha Inicio</b>	<b>Nº Días</b>	<b>Fecha Término</b>
Realizar el cambio de cables por cables con pantalla metálica.	02/05/2018	10	12/05/2018
Realizar el formato de control diario del check List	03/05/2018	2	05/05/2018
Realizar retrofix a los variadores DC	03/05/2018	8	11/05/2018
Diseñar nuevo tablero y planos eléctricos	02/05/2018	20	22/05/2018
Cablear todas las seguridades al PLC e implementación de alarmas para equipos críticos	02/05/2018	15	17/05/2018
Levantar información según fabricante para realizar el cambio según su vida útil	07/05/2018	20	27/05/2018
Verificar y mejorar la secuencia lógica del plc, recibir capacitación previa	04/05/2018	15	19/05/2018
Elaborar procedimientos para diagnósticos de fallas y capacitar al personal	05/05/2018	5	10/05/2018
Realizar capacitaciones internas sobre funcionamiento de los equipos electrónicos	12/05/2018	2	14/05/2018
Elaborar y procedimiento de mantenimiento	02/05/2018	20	22/05/2018
Agregar en las ordenes de trabajo la supervisión de los trabajos después de un mantenimiento	12/05/2018	2	14/05/2018
Crear ordenes de mantenimiento automáticas con el uso del sistema SAP	13/05/2018	2	15/05/2018

Fuente: Elaboración propia.

#### IV. DISCUSION.

El presente trabajo de investigación toma como base datos obtenidos durante el periodo de enero – diciembre del 2017 y enero – abril 2018 para obtener data fiable sobre las interrupciones no deseadas que afectan la planta de laminación largos en la Empresa Siderúrgica del Peru. Diagnosticando el incumplimiento de la producción, lo cual conlleva a la disconformidad del cliente (ver graficas 4 y 5). La deficiente planificación en la programación de los mantenimientos y el incumplimiento de estas están ocasionando que la empresa se perjudique económicamente lo cual debe resolverse con la aplicación de la metodología de análisis y solución de problemas.

Concuerdo con GONZALES, *et al.* (2017, p. 19), en su tesis “Aplicación de la mejora continua de la calidad para analizar el rendimiento de un grupo de estudiantes de ingeniería”, su estudio se basó en la búsqueda constante de la calidad está inmersa en cualquier organización u entidad que brinda productos y/o servicios para la sociedad. Utilizo el Ciclo Deming para la mejora continua, en donde garantizo que puedan obtenerse buenos resultados de forma eficaz y eficiente, disminuir la tasa de fallos, solucionar los problemas detectados, prevenir y eliminar riesgos potenciales. También se hizo uso de la herramienta de los 5 Porque para identificar la causa raíz del problema, nos permitió analizar y mejorar el rendimiento de los estudiantes de primer año.

Ante dichos resultados, la implementación del Ciclo Deming o el MASP mejora la calidad de un proceso permitiendo controlar y mejorar el rendimiento.

Este trabajo la cual está sustentada bajo las herramientas del MASP en la cual indica la utilización de paretos para analizar las causas que originan interrupciones o las fallas de los equipos, se logró encontrar mediante la separación de las causas vitales de los triviales para respectivo análisis de estas fallas

Concuerdo con LOAYZA y JOSEPH, (2014) en su tesis, “Mejora de los procesos de un taller mecánico en una empresa comercializadora de maquinarias”. Quien es su tesis contribuyó significativamente al aumento de la productividad y a una mayor eficiencia en el uso de los recursos del taller, investigó sobre los conceptos teóricos relacionados con las metodologías de mejora, los mismos que, conjuntamente con el diagnóstico del área en estudio, sirvieron para definir la estrategia de mejora que se desarrollaría. Con la implementación de las propuestas de mejora se logró ordenar y estabilizar los procesos que

circunscribe el taller, así como eliminar las principales causas que mermaban su productividad y evitaban que logren los objetivos de calidad que garanticen su competitividad y sostenibilidad.

En tal sentido a partir de una elaboración y estudio de los paretos para la detección de las fallas y la eliminación de estas, se logra mejorar sus procesos en el futuro, y complementar la mejora de procesos, que es la base de la productividad de las empresas.

Mediante el trabajo en equipos se pueden lograr grandes cosas, tener la cooperación de todos los involucrados en el proceso productivo y mantenimiento es lo que toda empresa requiere, la aplicación de las herramientas como la lluvia de ideas, graficas de causa efecto y la matriz gut, involucran a todo el personal no discrimina a nadie esta metodología recoge la información más significativa para ser tratada pues los operadores son los que conviven con la maquinaria día a día y ellos tiene la solución solo falta generarle la confianza.

Conuerdo con BARRIOS (2015) en su tesis “círculo de deming en el departamento de producción de las empresas fabricantes de chocolate artesanal de la ciudad de quetzaltenango”, su investigación se centró en la variable Círculo de Deming con el objetivo general de determinar de qué manera las empresas fabricantes de chocolate artesanal utilizan este sistema en su proceso de producción. Se realizó a través de un diseño de investigación descriptiva. Los sujetos de la investigación fueron los propietarios y colaboradores de las empresas productoras de chocolate artesanal. Como instrumento de la recolección de datos se aplicó un cuestionario para propietarios y colaboradores. De acuerdo a los resultados obtenidos, se identificó que las empresas no utilizan el Círculo de Deming en su departamento de producción. También que no utilizan métodos principales para la identificación de los problemas y sus causas, la supervisión y el control de calidad. Estas empresas sí aplican medidas correctivas y verifican la efectividad de estas medidas cuando encuentran un problema, Se recomienda a los propietarios de las empresas fabricantes de chocolate artesanal contar con sistema como el Círculo de Deming, que integre el trabajo en equipo, la planeación y la objetividad en el proceso de producción de chocolate artesanal para la solución de problemas y en los proyectos de mejora.

En simplicidad el trabajo en equipo es la fortaleza que toda empresa debe tener para que cumpla con todos sus objetivos trazados.

Con la premisa “Lo que no se mide, no se puede mejorar” del físico y matemático británico William Thomson Kelvin, se generaron los planes de acción para que estos se realicen en fechas indicadas según muestra la gráfica 10. Cumpliendo con estas acciones se logrará eliminar las condiciones anómalas que han estado generando las interrupciones indeseadas y luego realizando el control de estas, traerá como resultado el aumento de la producción, la eliminación y el control de las interrupciones.

Concuerdo con ALVAREZ y DE LA JARA (2013) en su tesis, Estudio de investigación en la aplicación de la metodología a una empresa embotelladora de bebidas rehidratantes”, en donde describen el análisis, diagnóstico, y propuesta de mejoras en los procesos y tiene como objetivo el aumento de la producción, reducción de costos, incremento de la calidad y de la satisfacción del cliente. En el análisis del proceso de producción, diagnosticó que existe un tiempo excesivo por paradas de planta, y además un alto porcentaje de mermas de las botellas, tapas, y etiquetas. Para el primer caso, se empleó la herramienta SMED para la reducción de tiempos durante el cambio de formato, eliminación de tiempos por traslados de herramientas, ajustes en los equipos, y un plan de capacitación de los operarios; así se logra reducir el tiempo por paradas de planta en un 52%. Con relación al segundo caso, se propuso la implementación de límites de control para las mermas de manera que se pueda reducir la variabilidad de las mismas, y a la vez, se permita realizar el aseguramiento de las mejoras antes mencionadas. Las propuestas de mejora planteadas no solo permitieron una reducción en los costos, sino también un mejor aprovechamiento de la capacidad disponible de las máquinas para la producción de bebidas rehidratante (reducción de mermas botellas-55%, tapas-50%, y etiquetas-48) es decir, se logró un incremento en los indicadores de productividad y eficiencia global de la planta.

Teniendo como referencia que es posible incrementar productividad aplicando SMED y en donde el MASP involucra todos estos aspectos es posible mejorar los indicadores de interrupciones y a su vez incrementar la productividad teniendo un buen control sobre ello.

## V. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente trabajo concluimos que aplicando la metodología de análisis y solución de problemas se puede realizar un diagnóstico exhaustivo del área para la identificación de parte del proceso esta ocasionando el incumplimiento de la producción.

De los resultados obtenidos concluimos que aplicando la metodología de análisis y solución de problemas se puede identificar las fallas de los equipos que afectan la producción, utilizando diagramas de Pareto que es una de las herramientas de esta metodología se logró encontrar que las fallas se originan en los motores del tren 450, los motores del tren 300, y los motores de las cajas Daniel son los equipos que afectan los indicadores de interrupciones del área de mantenimiento.

De los resultados obtenidos concluimos que aplicando la metodología de análisis y solución de problemas se puede conocer cuáles son las causas que generan las fallas de los equipos que afectan la producción, mediante la lluvia de ideas, gráficas de Pareto y la matriz Gut y el trabajo en equipo se logra cumplir con el objetivo de disminuir las interrupciones e incrementar la productividad.

De los resultados obtenidos concluimos que aplicando la metodología de análisis y solución de problemas se puede eliminar y controlar las interrupciones generando planes de acción correctiva, las cuales permitirá bloquear la causa raíz, eliminando el problema y así cumplir con el objetivo de disminuir las interrupciones e incrementar la productividad.

La implementación de estas herramientas son el sustento de la propuesta para que sea aplicable en cualquier área.



## VI. RECOMENDACIONES

La Implementación de la metodología de Análisis y solución de problemas, es una secuencia de métodos al que cualquier área del rubro, se puede someter si quiere identificar y realizar oportunidades de mejora en sus procesos. No solamente cubriendo el tema de Calidad, sino también el medio ambiental y la seguridad y salud en el trabajo.

Se recomienda realizar un diagnóstico minucioso para encontrar la causa raíz del problema, considerando todos los aspectos que se encuentran alrededor de los equipos y a su vez involucrar a operadores y mantenedores.

Se recomienda regresar a analizar las causas si no se ha corregido el problema, (lo cual implica reuniones de coordinación), implementar nuevas acciones (lo cual genera también reuniones de coordinaciones) y finalmente verificar que la acción ha sido eficaz.

Cuando se genera la acción correctiva no sólo se está cumpliendo con uno de los requisitos de esta metodología, sino que se genera una eliminación de causas comunes.

Se recomienda implementar esta metodología y generar acciones que realmente eliminen las causas. Si las causas comunes son controladas se tiene que realizar procedimientos estandarizados, que sean aplicados en el proceso, y a su vez controlados bajo estadística de procesos.

## REFERENCIAS

BOTTINELLI (2013) Modelo de gestión táctico operativo desde la visión estratégica de Yamana Gold – EL PEÑON. Tesis grado Magister (Ingeniería Industrial). Santiago de Chile: Universidad de Chile, 2013. 77 pp.

Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/114307>.

GONZALES, *et al.* (2016, p. 19). Aplicación de la mejora continua de la calidad para analizar el rendimiento de un grupo de estudiantes de ingeniería. Tesis (Ingeniero Industrial). Mar de Plata: Universidad Nacional de Mar del Plata. 2016. 82 pp.

Disponible en [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/63685/P%C3%B3ster\\_.pdf-PDFA.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/63685/P%C3%B3ster_.pdf-PDFA.pdf?sequence=1).

BARRIOS (2015). Círculo de Deming en el departamento de producción de las empresas fabricantes de chocolate artesanal de la ciudad de Quetzaltenango. Tesis de grado. (Facultad de ciencias económicas y empresariales). Quetzaltenango: Universidad Rafael Landívar – Guatemala. 2015. 104 pp.

Disponible en: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesis/eortiz/2015/01/01/Barrios-Maria.pdf>

CLAUDIO, (2014). Mejora de los procesos de un taller mecánico en una empresa comercializadora de maquinarias. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Católica del Perú. 2014. 103 pp.

Disponible en:

[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/947/CLAUDIO\\_LOAYZA\\_PEDRO\\_MEJORA\\_PROCESOS\\_TALLER\\_MECANICO.pdf?sequence=1](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/947/CLAUDIO_LOAYZA_PEDRO_MEJORA_PROCESOS_TALLER_MECANICO.pdf?sequence=1)

HILLIER, Frederick y LIEBERMAN, Gerald. Introducción a la investigación de operaciones. 9ª ed. México, D.F. : Mc Graw-Hill/Interamericana Editores S.A. 2010. 1010 pp.

ISBN: 9786071503084.

INVESTIGACIÓN de Operaciones en las Ciencias Administrativa por Gary Eppen [*et al.*]. 5ª ed. Edo. de México: Prentice-Hall, 2000. 794 pp.

ISBN: 9701702700.

COELLO, Claudio. El metodo eficaz para la mejora continua. 8ª ed. España: AEC EDITORIAL, 2007.

ISBN: 84-89359-63-6

TAHA, Handy. Investigación de Operaciones. 9ª ed. Edo. de México: Pearson Educación, 2012. 824 pp.

ISBN: 9786073207966.

ECKES, El Six Sigma para todos. 9ª ed. Bogota : Editorial Norma, 2004. 166 pp.

ISBN: 958-04-8240-3

FONTE. Gestion de Sistemas Electroelectronicos . Sao Paulo : Senai-Sp, 2016. 130pp

ISBN: 978-85-8393-069-3

KRAJEWSKI. Administracion de Operaciones . s.l. : Pearson Educación, 2012.

ISBN: 9702612179

MORA. Guia Metodologica para la gestion Clinica de Procesos. s.l. : Diaz de Santos SA. doña Juana I de Castilla 22. (Madrid) España, 2013. 150pp

ISBN: 84-7978-583-7

URCULA. Dirigir Personas: Fondo y Formas. Madrid : ESIC EDITORIAL, 2010.

ISBN: 978-847356-691-9

WINSTON, Wayne. Investigación de Operaciones: Aplicacion y algoritmos. 4ª ed. Mexico D.F : Inernational Thomson Editores, 2007. 1418 pp.

ISBN 9706863621.

## ANEXOS

### Anexo 1: Principios de Siderperu.

- El liderazgo es el principal responsable por la seguridad de todas las personas que actúan bajo su gestión, promoviendo todos los esfuerzos necesarios para preservar la salud y la seguridad de las personas, el desarrollo sostenible y la productividad y eficiencia de los procesos.
- Cada colaborador tiene la responsabilidad de cuidar por su salud y su seguridad, así como por las de sus colegas, por el medio ambiente y por la calidad de los productos y servicios. Debe realizar su trabajo de acuerdo con los procedimientos, instrucciones, normas y reglas establecidas por la empresa.
- Gerdau y todos sus colaboradores se comprometen en la búsqueda de la mejora continua en relación a la salud y la seguridad de las personas, el medio ambiente, la eficacia de los procesos y la satisfacción de los clientes con la calidad de los productos y servicios. Los esfuerzos deben ser orientados a las acciones de prevención, buscando y compartiendo las mejores prácticas y utilizando de forma efectiva el aprendizaje en toda la Organización.

### Misión

Generar valor a nuestros clientes, accionistas, colaboradores y a la sociedad, actuando en la industria del acero en forma sostenible.

### Visión

Ser global y referente en los negocios en que actúa.

### Valores Corporativos

Tener la preferencia del cliente

Seguridad de las personas por encima de todo

Personas respetadas, comprometidas y realizadas.

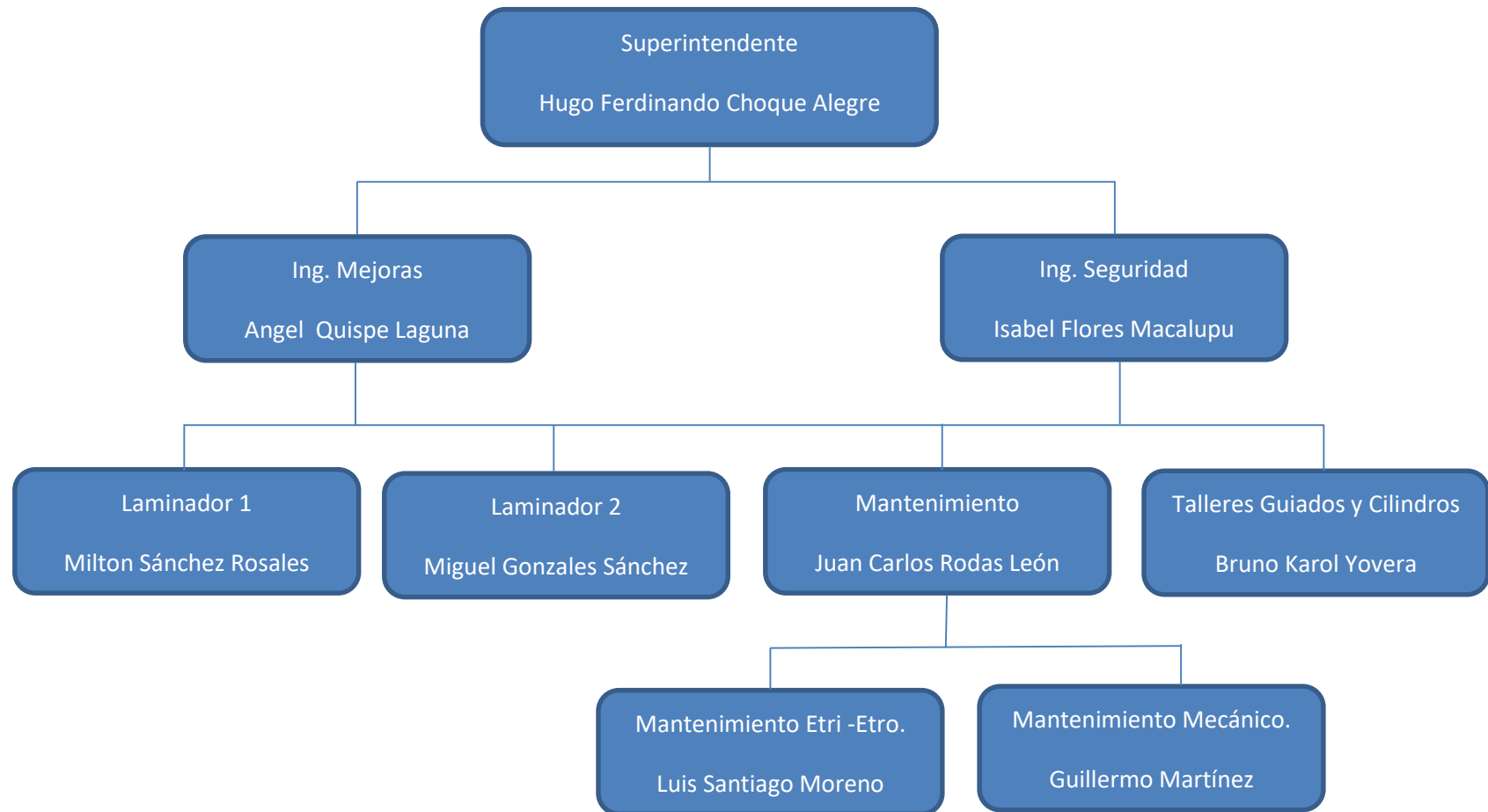
Excelencia con Simplicidad

Enfoque en Resultados

Integridad con todos los públicos

Sostenibilidad económica, social y ambiental

Anexo 2: Organigrama de la planta laminación largos siderperu.



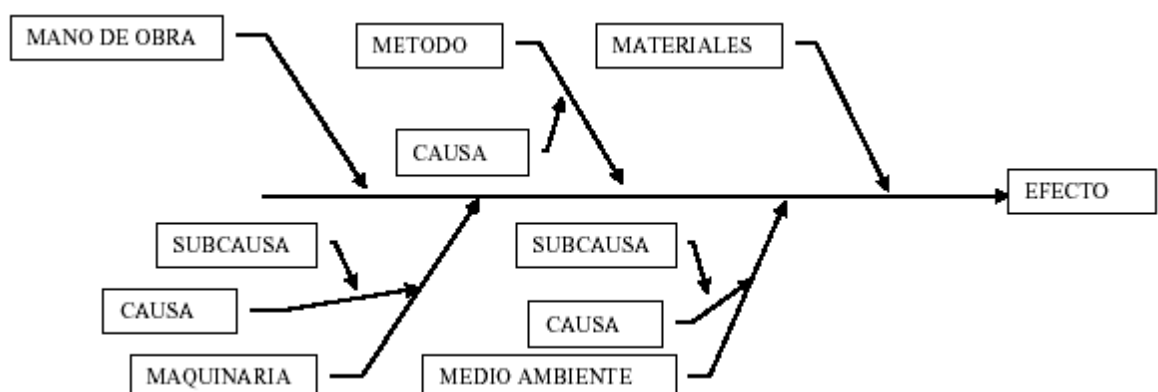
### Anexo 3: Pasos de la metodología de análisis y solución de problemas.

La metodología de análisis y solución de problemas (MASP), está compuesto por 8 etapas, y su estructura se basa en el PDCA, como presentado en el siguiente cuadro:

PDCA	FLUJOGRAMA	FASE
P	1	Identificación de problema
	2	Observación
	3	Análisis
	4	Plan de acción
D	5	Acción
C	6	Verificación
	?	Bloqueo ha sido efectivo
A	7	Estandarización
	8	Conclusión

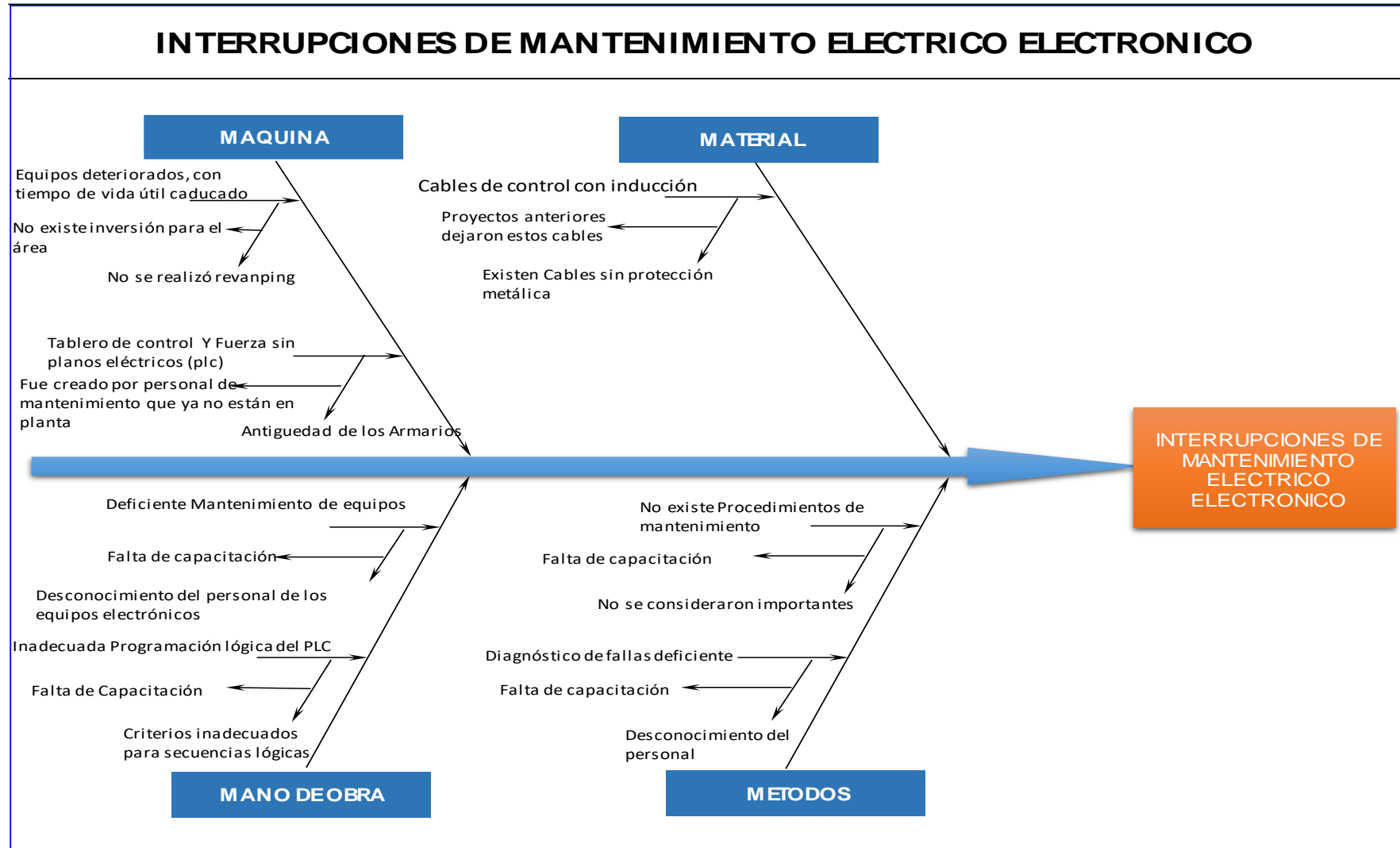
### Anexo 4: Figuras Causa efecto.

Figura 1 esquema para la construcción del diagrama causa-efecto



Fuente: Extraído de Galgano, Alberto. 1995.

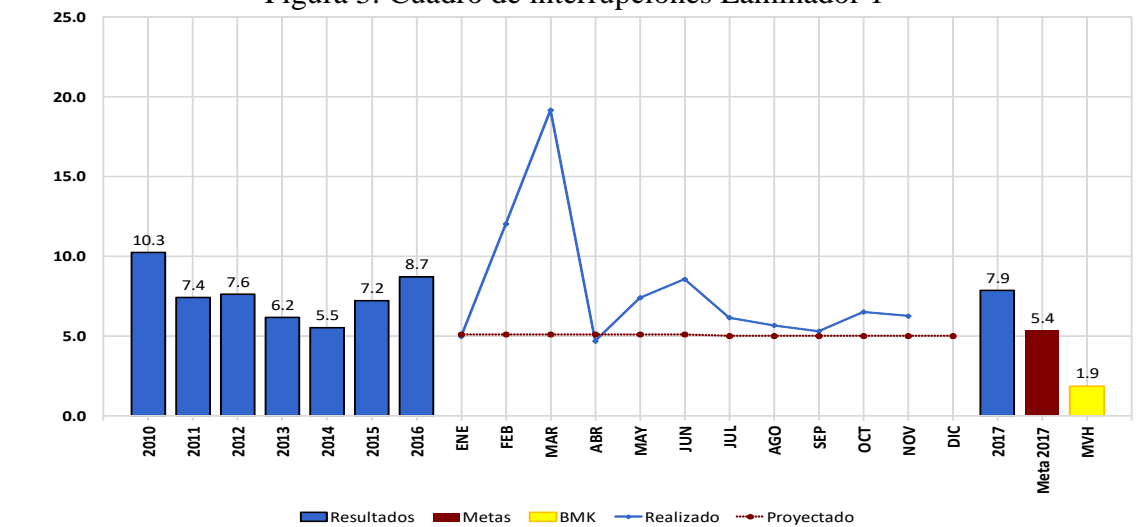
Figura 2: Diagrama Causa – Efecto




Fuente: Elaboración Propia.

## Anexo 5: Figuras de interrupciones

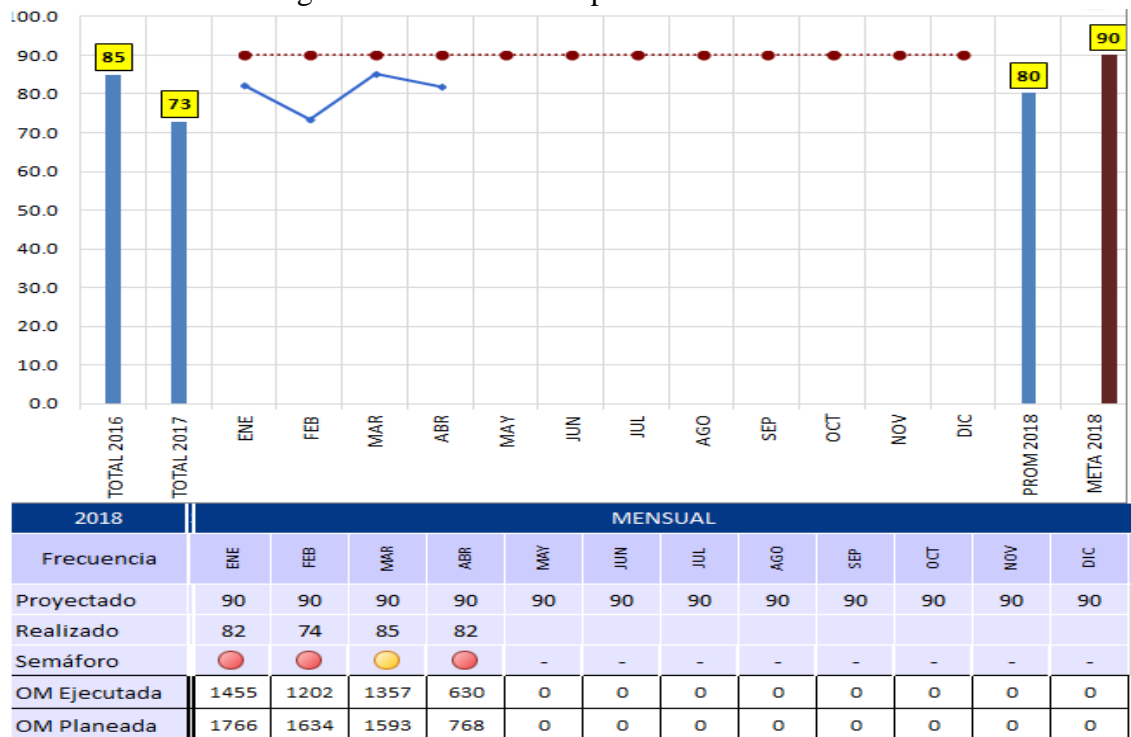
Figura 3: Cuadro de interrupciones Laminador 1



2017		IC-0011 Interrupciones de Mantenimiento (%) - Laminador 1												
Valores		Desdoblamientos					Información de Item de Control							
Frecuencia		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio
Valores	Proy 2017	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.1
	Real 2017	5.0	12.0	19.2	4.7	7.4	8.6	6.2	5.7	5.3	6.5	6.3		7.9
	Semáforo	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>		

Fuente: Área contable laminación largos

Figura 4: Cuadro de cumplimiento de órdenes



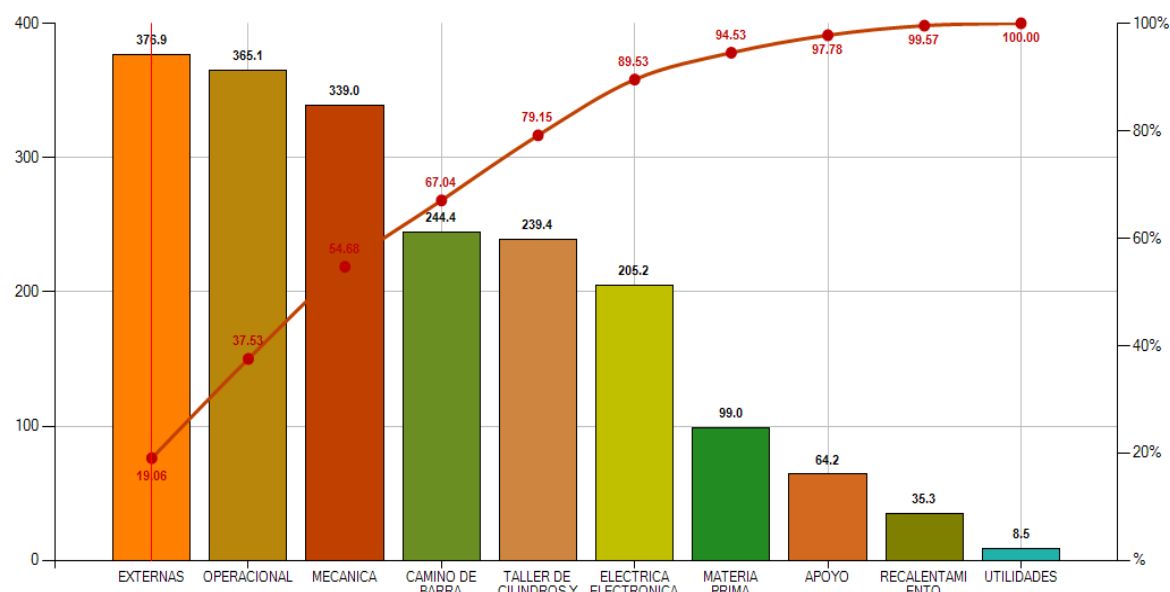
2018		MENSUAL											
Frecuencia		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Proyectado		90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Realizado		82	74	85	82								
Semáforo		●	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-
OM Ejecutada		1455	1202	1357	630	0	0	0	0	0	0	0	0
OM Planeada		1766	1634	1593	768	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Área contable laminación largos.



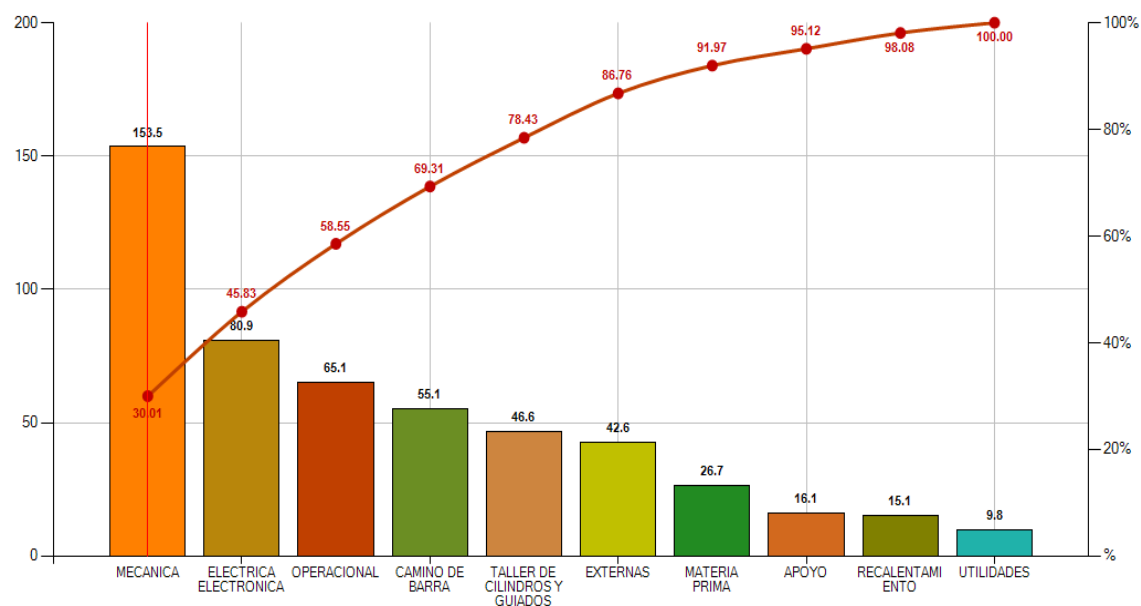
Anexo 6: Paretos de interrupciones.

Figura 5: Cuadro de interrupciones planta de laminación enero 2017 – diciembre 2017.



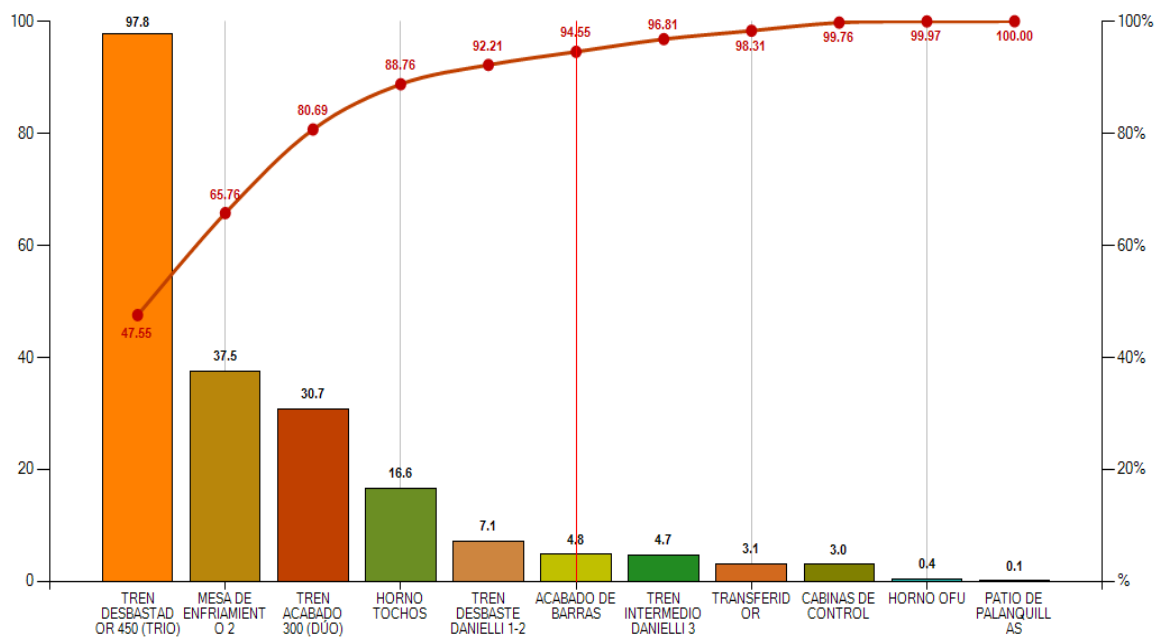
Fuente: Área contable laminación largos

Figura 6: Cuadro de interrupciones planta de laminación enero 2018 – abril 2018



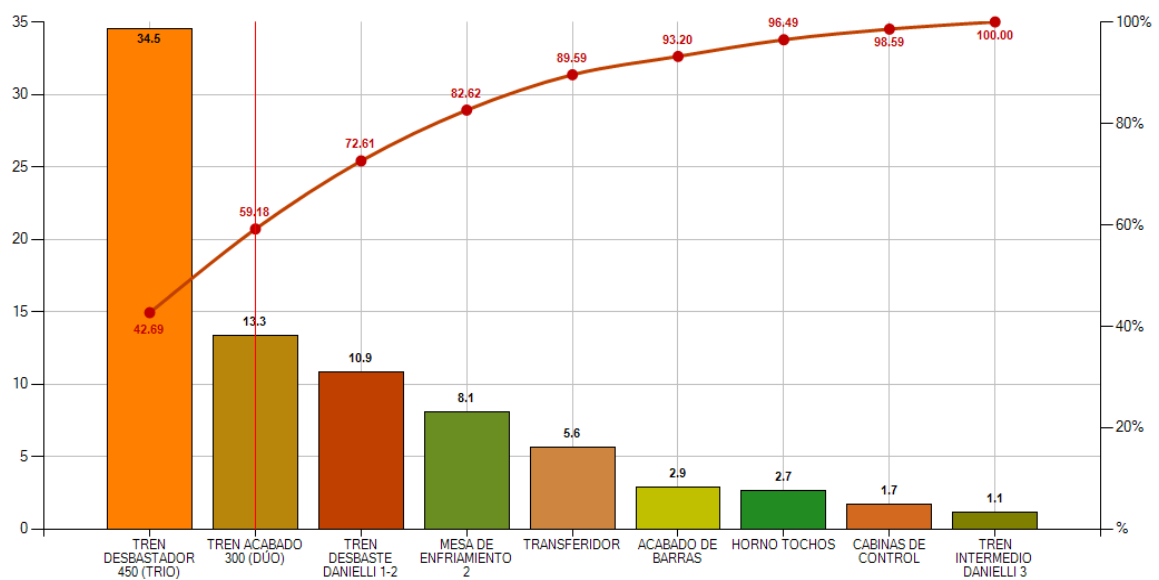
Fuente: Área contable laminación largos

Figura 7: Cuadro de interrupciones eléctricas electrónicas enero - diciembre 2017



Fuente: Área contable laminación largos

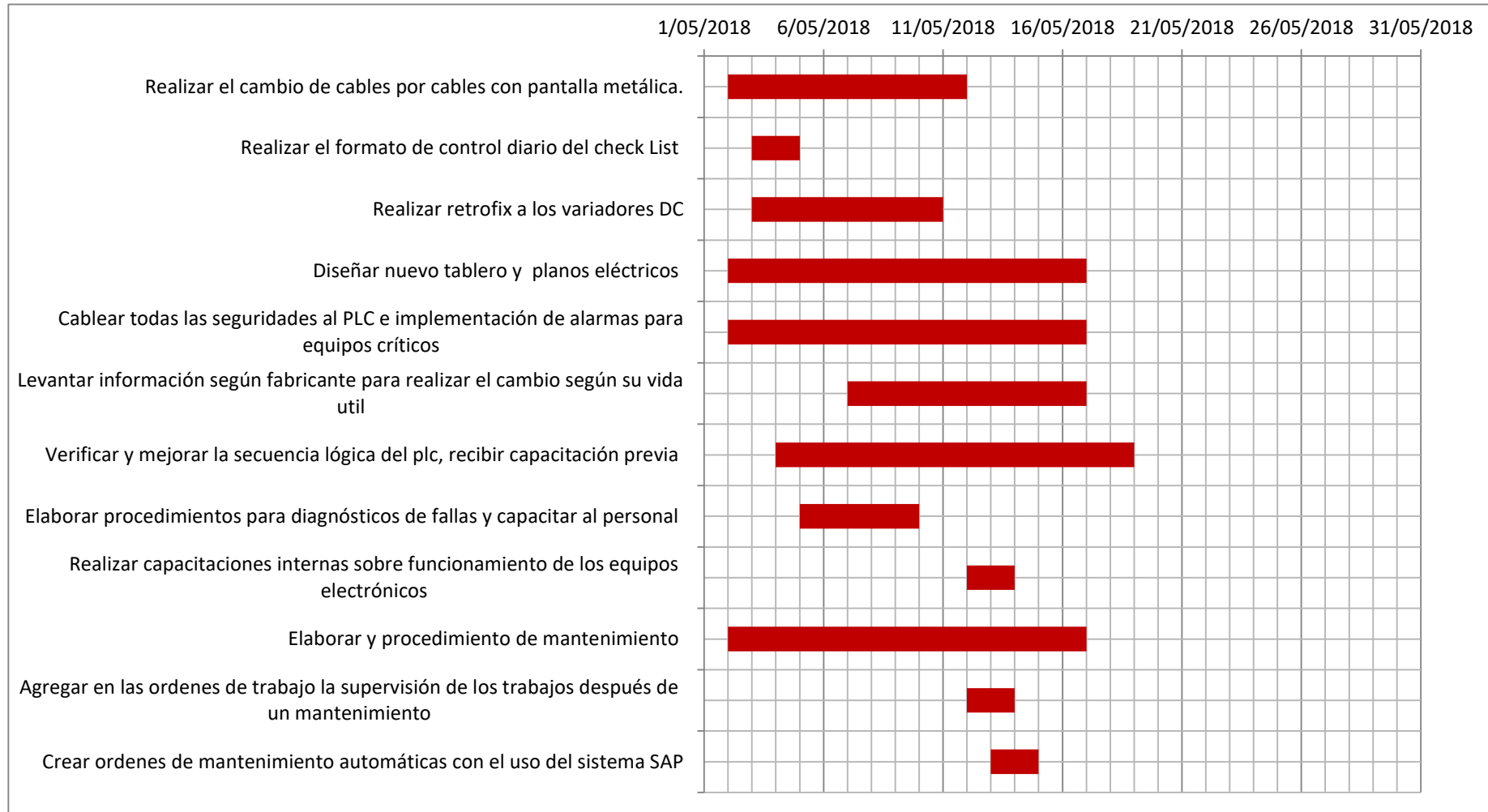
Figura 8: Cuadro de interrupciones eléctricas Electrónicas enero – abril 2018



Fuente: Área contable laminación largos

## Anexo 7: Programacion.

Figura 9: Cronograma de fechas - Plan de acción



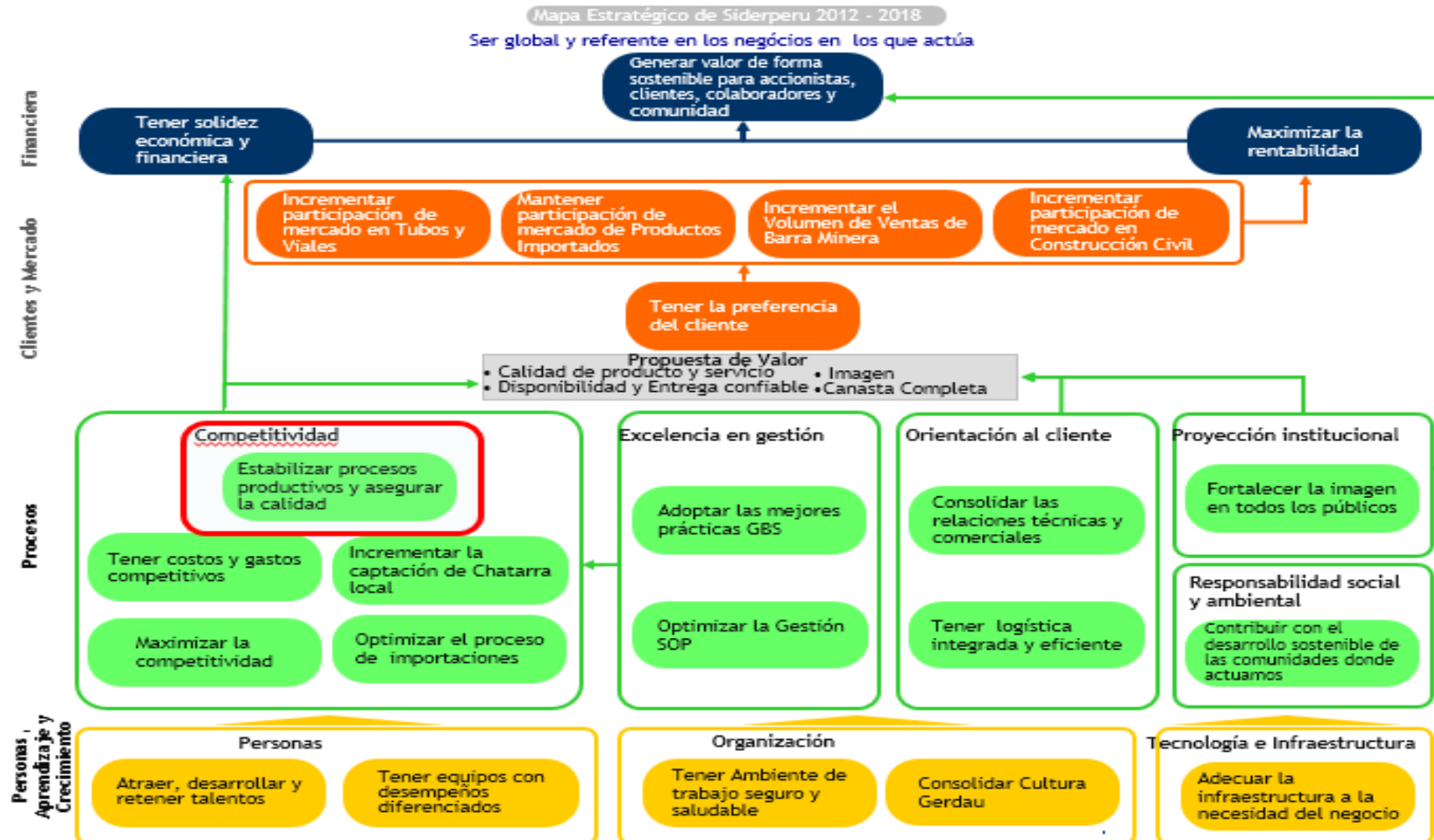
### Anexo 8:Check List equipos eléctricos electrónicos

descripción de operación (max. 40 caract)	durac.	Und	texto explicativo (para agregar a la operación)	equipo
hablar con el operador t450	2	Min	consultar con operador de la cabina sobre los eventos ocurridos durante turnos anteriores	cabina t450
verif. historial de fallas pc intouch	2	min		cabina t450
verificar estado pupitre de mandos	2	min	ver el estado de (selectores, pulsadores, joystick, lamparas) "solo verificar visualmente"	cabina t450
verificar estado físico mot danieli 1	2	min	observar si existe (ruidos anormales, vibración excesiva, cables expuestos, ventilación adecuada)	motor danieli 1
toma temp. estator mot danieli 1	2	min		motor danieli 1
verificar estado físico mot danieli 2	2	min	observar si existe (ruidos anormales, vibración excesiva, cables expuestos, ventilación adecuada)	motor danieli 2
tomar temp estator mot danieli 2	2	min		motor danieli 2
verificar estado fot danieli c1	2	min	observar estado de guarda, fotocelda, cable y conectores.	motor danieli 2
verificar estado de ev banco hidr c1 y2	2	min	observar el estado de cables, conectores, cajas de paso, tubin y ev del banco del electroválvulas de sist hidráulico c 1 y c 2	motor danieli 2
verificar estado tab neu 01 t450	2	min	observar estado de electroválvula, conectores, cable eléctrico	tab neumático 01
verificar estado fot danieli c2	2	min	observar estado de guarda, fotocelda, cable y conectores.	motor danieli 2
verificar estado fot 08 - t450-	2	min	observar estado de guarda, fotocelda, cable y conector.	fot 08 t450
verificar estado físico mot danieli 3	2	min	observar si existe (ruidos anormales, -- vibración excesiva, cables expuestos, ventilación adecuada)	motor danieli 3
verificar temp estator mot danieli 3	2	min	tomar temperatura del estator	motor danieli 3
verificar estado tab mandos c3	2	min	observar el estado de (pulsadores, selectores, lámparas, cables eléctricos) realizar limpieza de tablero	motor danieli 3
verificar estado de ev banco hidr c3	2	min	observar el estado de cables, conectores, cajas de paso, tubin y ev del banco del electroválvulas de sist hidraulico c 1 y c 2	motor danieli 3
verificar iluminacion c.hidr danieli	2	min	observar si todos los fluocscntes estan operativos y si la iluminacion es buena	central hidraulica
verificar temp aceite c.hidr. danieli	2	min	tomar datos de la temperatura del aceite	central hidraulica
verificar sist refrig c.hidr. danieli	2	min	observar estado de electrovalvula, llaves abiertas.	central hidraulica
verificar instrument c.hidr. danieli	2	min	observar estado sensor (nivel, temperatura, presostato)	central hidraulica
verificar temp aceite c.lubr. danieli	2	min	tomar datos de la temperatura del aceite	central lubricacion
verificar sist refrig c.lubr. danieli	2	min	observar estado de electrovalvula, llaves abiertas.	central lubricacion
verificar instrument c.lubr. danieli	2	min	observar estado sensor (nivel, temperatura, presostato)	central hidraulica

verificar estado tab mandos c1 y2	2	min	observar el estado (pulsadores, selectores, lamparas, cables electricos)	tab mandos danieli 1 y 2
verificar estado pirometro salida c2	2	min	observar estado de guarda,pirometro, cable y conector.	pirometro sal c2
verificar estado fot 01 - t450-	2	min	observar estado de guarda, fotocelda, cable y conector.	fot 01 t450
verificar estado rod ent gr1 t450	2	min	observar si existe (ruidos anormales, vibracion excesiva, cables expuestos, ventilacion adecuada)	rod ent gr 1 t450
verificar temp rod ent gr1 t450	2	min	tomar datos de la temperatura del estator	rod ent gr 1 t450
verificar estado fot 02 - t450-	2	min	observar estado de guarda, fotocelda, cable y conector.	fot 02 t450
verificar estado rod ent gr2 t450	2	min	observar si existe (ruidos anormales, vibracion excesiva, cables expuestos, ventilacion adecuada)	10 rod ent gr 2 t450
verificar temp rod ent gr2 t450	2	min	tomar datos de la temperatura del estator	10 rod ent gr 2 t450
verificar estado fot 03 - t450-	2	min	observar estado de guarda, fotocelda, cable y conector.	fot 03 t450
verificar estado tab neu 02 t450	2	min	observar estado de electrovalvula, conectores, cable electrico	tab neumatico 02
verificar tab guarmot rod ent t450	2	min	observar estado de guardamotors, cables electricos	tab guard rod ent t450
verificar estado motor t450	2	min	observar si existe (ruidos anormales, vibracion excesiva, cables expuestos, ventilacion adecuada)	motor principal t451
verificar temp motor t450	2	min	tomar temperatura del estator	motor principal t452
verificar instrument motor t450	2	min	observar estado sensor (nivel, temperatura, presostato)	motor principal t453
verificar estado fot 04 - t450-	2	min	observar estado de guarda, fotocelda, cable y conector.	fot 04 t450
verificar estado rod sal t450 (m.b)	2	min	observar si existe (ruidos anormales, vibracion excesiva, cables expuestos, ventilacion adecuada)	rod sal gr 2 t450
verificar temp rod rod sal t450 (m.b)	2	min	tomar datos de la temperatura del estator	rod sal gr 2 t450
verificar estado fot 05 - t450-	2	min	observar estado de guarda, fotocelda, cable y conector.	fot 04 t450
verificar estado fot 06 - t450-	2	min	observar estado de guarda, fotocelda, cable y conector.	fot 04 t450
verificar estado fot 07 - t450-	2	min	observar estado de guarda, fotocelda, cable y conector.	fot 04 t450
verificar estado tab neu 03 t300	2	min	observar estado de electrovalvula, conectores, cable electrico	tab neumatico 03
verificar estado tab neu 04 t300	2	min	observar estado de electrovalvula, conectores, cable electrico	tab neumatico 04
verificar estado motor 41	2	min	observar si existe (ruidos anormales, vibracion excesiva, cables expuestos, ventilacion adecuada)	motor 41
verificar temp motor t41	2	min	tomar temperatura del estator	motor 41
verificar temp motor t44	2	min	tomar temperatura del estator	motor 44
verificar temp motor t46	2	min	tomar temperatura del estator	motor 46

Fuente: Elaboración Propia.

## Anexo 9: Mapa Estratégico Siderperu



## Anexo 10: Documento de Similitud

Feedback Studio - Google Chrome  
https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?o=1097845006&lang=es&u=1049555895&s=1

feedback studio | METODOLOGÍA DE ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS ÁREA DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO ELECTRÓNICO LARGOS, -- /0 < 5 de 5 > ?

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

METODOLOGÍA DE ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS ÁREA DE  
MANTENIMIENTO ELÉCTRICO ELECTRÓNICO LARGOS, EMPRESA  
SIDERÚRGICA DEL PERU S.A.A.

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

AUTOR:  
SANCHEZ CHAUCA, PAUL AUGUSTO  
<https://orcid.org/0000-0001-9307-329X>

ASESOR:  
MG. VARGAS PEREZ, JOHNNY ÁNGEL.  
<https://orcid.org/0000-0001-9444-1656>

**Resumen de coincidencias**

**27 %**

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

**Coincidencias**

1	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a>	3 %
Fuente de Internet		
2	<a href="http://arencamacho.blogspot...">arencamacho.blogspot...</a>	2 %
Fuente de Internet		
3	<a href="http://www.monografias.com">www.monografias.com</a>	2 %
Fuente de Internet		
4	<a href="http://repositorio.une.edu.pe">repositorio.une.edu.pe</a>	2 %
Fuente de Internet		
5	<a href="http://repositorio.unheval.edu...">repositorio.unheval.edu...</a>	2 %
Fuente de Internet		
6	<a href="http://m.tesis.pucp.edu.pe">m.tesis.pucp.edu.pe</a>	2 %
Fuente de Internet		

Página: 1 de 54    Número de palabras: 12063    Text-only Report | High Resolution    Activado

Anexo 10: Acta de aprobación de originalidad del trabajo de investigación.

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	---	---

**ACTA N° 001-2A-2019-EII / UCV-CH**

Yo, Gracia Isabel Galarreta Oliveros, responsable de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo filial Chimbote, revisor del Trabajo de Investigación titulado METODOLOGIA DE ANALISIS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS, ÁREA DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO ELECTRÓNICO LARGOS, EMPRESA SIDERÚRGICA DEL PERÚ S.A.A, del estudiante SANCHEZ CHAUCA PAUL AUGUSTO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 27 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 7 de enero del 2019

  
Ms. Gracia Isabel Galarreta Oliveros  
DNI: 17802098

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O LA TESIS

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

SANCHEZ CHAUCA PAUL AUGUSTO  
D.N.I. : 40 947923  
Domicilio : Caceres Aramayo 0113 Nuevo Chimbote - Pacosh  
Teléfono : Fijo : 043 313429 Móvil : 943 646388  
E-mail : paulsch1981@gmail.com

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☒ Trabajo de Investigación de Pregrado

☐ Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Industrial

Carrera : Ingeniero Industrial

☒ Grado ☐ Título

Bachiller en Ingeniería Industrial

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría ☐ Doctorado

Grado : \_\_\_\_\_

Mención : \_\_\_\_\_

### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

SANCHEZ CHAUCA PAUL AUGUSTO

Título del trabajo de investigación o de la tesis:

METODOLOGIA DE ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS ÁREA DE  
MANTENIMIENTO ELÉCTRICO ELECTRÓNICO LARGOS EMPRESA HIDROBÚRGICA DEL PERÚ S.A.A.

Año de publicación : 2019

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

☒ Si autorizo a publicar en texto completo mi trabajo de investigación o tesis.

☐ No autorizo a publicar en texto completo mi trabajo de investigación o tesis.

Firma :

Fecha : 10/01/2019

## Anexo 12: Autorización de la versión final del trabajo de investigación



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

### **AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

SANCHEZ CHAUCA PAUL AUGUSTO

INFORME TÍTULADO:

METODOLOGIA DE ANALISIS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS, ÁREA DE MANTENIMIENTO  
ELÉCTRICO ELECTRÓNICO LARGOS. EMPRESA SIDERÚRGICA DEL PERÚ S.A.A

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

BACHILLER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 11/01/2019

NOTA O MENCIÓN: CATORCE (14)

**Ms. RUTH M. QUILICHE CASTELLARES**  
ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA INDUSTRIAL

